

ANALES DE ECONOMÍA APLICADA 2008

Número XXII

**Jesús Tricías Peckler
Carlos Moslares García
(Directores)**



ASEPELT España son las siglas de la Asociación Científica Europea de Economía Aplicada,. El objetivo de la Asociación, recogido en sus estatutos y que inspira su actividad, es organizar, promover y favorecer trabajos originales de carácter científico en el dominio de la Economía Aplicada.

Para ello, desde la Asociación se definen las siguientes líneas de actuación:

1. El intercambio de información, entre sus miembros, de sus trabajos de investigación.
2. La publicación de una Revista Científica: "Estudios de Economía Aplicada".
3. La publicación de selecciones de artículos o de obras colectivas.
4. La organización de seminarios, coloquios o congresos.

La Asociación se convierte, de esta manera, en un foro abierto al intercambio y debate de las distintas ideas y aportaciones científicas, que se desarrollan tanto en el ámbito universitario como en el empresarial, dentro del campo de la Economía Aplicada.

Las Reuniones Anuales de la Asociación, punto de encuentro de un elevado número de investigadores involucrados en estas cuestiones, proporcionan un medio excepcional para el mejor conocimiento mutuo, embrión de futuras colaboraciones.

Esta publicación ANALES DE ECONOMÍA APLICADA es la expresión del camino que están tomando las nuevas iniciativas en el ámbito de la investigación y de la innovación en Economía Aplicada.

ANALES DE ECONOMÍA APLICADA

Año 2008 - Número XXII

© 2008 ASEPELT

© 2008 Delta Publicaciones Universitarias

Reservados todos los derechos. El contenido de esta publicación, tanto de la obra escrita como electrónica, puede ser utilizado, de común acuerdo con ASEPELT y DELTA PUBLICACIONES, para usos exclusivamente particulares y/o profesionales y, en ningún caso, comerciales.

ISBN: 978-84-92453-25-2

Depósito Legal:

Preimpresión: Delta Publicaciones

Impresión: FER Impresores

Comité Académico de ASEPELT

Presidente JESÚS BERNARDO PENA TRAPERO
Universidad de Alcalá

Vocal: ANTONIO GARCÍA LIZANA
Universidad de Málaga
Vocal: ANTONIO PULIDO SANROMÁN
Universidad Autónoma de Madrid
Vocal: ESTELA BEE DAGUM
Universidad de Bolonia
Vocal: JOAQUÍN ARANDA GALLEGO
Universidad de Murcia

Vocal: JOSÉ GARCÍA PÉREZ
Universidad de Almería
Vocal: JOSEFA E. FERNÁNDEZ ARUFE
Universidad de Valladolid
Vocal: LAWRENCE R. KLEIN
Pennsylvania University
Vocal: RAFAEL HERRERÍAS PLEGUEZUELO
Universidad de Granada

Comité Científico

Adolfo Rodero Franganillo
Universidad ETEA Córdoba
arodero@etea.com
Agustín Hernández Bastida
Universidad de Granada
bastida@ugr.es
Alfredo Iglesias Suárez
Universidad de Castilla-La Mancha
alfredo.iglesias@uclm.es
Amelia Pérez Zabaleta
UNED
aperez@cee.uned.es
Antonio García Lizana
Universidad de Málaga
aglizana@uma.es
Antonio Macías Hernández
Universidad de La Laguna
amacias@ull.es
Antonio Pulido San Román
Universidad Autónoma de Madrid
antonio.pulido@uam.es
Bala Veeramacheni
State University of New York
veeramb@farmingdale.edu
Beatriz González López-Valcárcel
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
bvalcarcel@dmc.ulpgc.es
Carles Murillo Fort
Universidad Pompeu Fabra
carles.murillo@upf.es
Carlos Legna Verna
Universidad de La Laguna
clegna@ull.es
Carlos Moslares García
IQS. Universitat Ramon Llull
moslares@iqs.es
Carmen Delia Dávila Quintana
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
ddavila@dmc.ulpgc.es
Diego Martínez Perán
Intereconomía
Estela Bee Dagum
Universidad de Bolonia
beedagum@stat.unibo.it
Fco. Javier Callealta Barroso
Universidad de Alcalá de Henares
franciscoj.callealta@uah.es
Fernando Cortina García
Instituto Nacional de Estadística
fcortina@ine.es
Flor María Guerrero Casas
Universidad Pablo Olavide
fguecas@dee.upo.es
Francisco José Vázquez Polo
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
fjvpolo@dmc.ulpgc.es
Ginés Guirao Pérez
Universidad de La Laguna
gguirao@ull.es
Helena Corrales Herrero
Universidad de Valladolid
helena@eae.uva.es
Jesús Caveró Álvarez
Universidad de Valladolid
cavero@eco.uva.es
Jesús Bernardo Pena Trapero
Universidad de Alcalá de Henares
bernardo.pena@uah.es

Jesús Esteban García
Universidad de Valencia
Jesus.Esteban@uv.es
Joaquín Aranda Gallego
Universidad de Murcia
joaquin@um.es
Joaquín Turmo Garuz
Universidad de Barcelona
jturmo@ub.es
José Boza Chirino
Universidad de Las Palmas
chirino@empresariales.ulpgc.es
José García Pérez
Universidad de Almería
jgarcia@ual.es
José Luis Rojo García
Universidad de Valladolid
rojo_s@eco.uva.es
José Manuel Díez Modino
Universidad de León
deejdm@unileon.es
José María Gil Roig
Universidad Politécnica de Cataluña
chema.gil@upc.edu
José María Moreno Jiménez
Universidad de Zaragoza
moreno@unizar.es
José María Sarabia Alegría
Universidad de Cantabria
sarbaj@unican.es
José Miguel Casas Sánchez
Universidad de Alcalá de Henares
jmiguel.casas@uah.es
Josefa E. Fernández Arufe
Universidad de Valladolid
jfarufe@eco.uva.es
Josefina Martínez Barbeito
Universidad de La Coruña
barbeito@udc.es
Josep García Blandón
IQS. Universitat Ramon Llull
josep.garcia@iqs.edu
Josep Lladó Masllorç
Universitat Oberta de Catalunya
jlladosm@uoc.edu
Josep Maria Argilés Bosch
Universitat de Barcelona
josep.argiles@ub.edu
Juan José Cáceres Hernández
Universidad de La Laguna
jcaceres@ull.es
Juan Manuel Rey Juli
Universidad de Cádiz
juan.rey@uca.es
Justo Sotelo Navalpotro
Universidad San Pablo CEU
sotnav@ceu.es
Lawrence R. Klein
Pennsylvania University
lrk@econ.upenn.edu
Lluís Jovell i Turró
Universitat Autònoma de Barcelona
lluiss.jovell@uab.es
Lucía Navarro Gómez
Universidad de Málaga
l_navarro@uma.es

Lucinio González Sabaté
 IQS. Universitat Ramon Llull
 lucinio.gonzalez@iqs.edu
Manuel Antonio Muñoz Pérez
 Universidad de Oviedo
 manumuni@uniovi.es
Manuel Navarro Ibáñez
 Universidad de La Laguna
 mnavarro@ull.es
Mar Guitert Catasús
 IQS. Universitat Ramon Llull
 mar.guitert@iqs.edu
María del Carmen Guisán Seijas
 Universidad de Santiago de Compostela
 eccgs@usc.es
Mariana Bosch Casabó
 IQS. Universitat Ramon Llull
 mbosch@fundemi.url.edu
María Isabel Sánchez y Sánchez Amaya
 Universidad del País Vasco
 mariaisabel.sanchez@ehu.es
Miguel Angel Fajardo Caldera
 Universidad de Extremadura
 fajardo@unex.es
Milagros Dones Tacero
 Universidad Autónoma de Madrid
 milagros.dones@uam.es

Mónica Martínez Blasco
 IQS. Universitat Ramon Llull
 monica.martinez@iqs.edu
Rafael Amiel Sánchez
 Global Insight
 ramiel@economia.ulima.edu.pe
Rafael Caballero Fernández
 Universidad de Malaga
 rafael.caballero@uma.es
Rafael Herrerías Pleguezuelo
 Universidad de Granada
 rherreni@ugr.es
Ricardo Úbeda Sales
 IQS. Universitat Ramon Llull
 ricardo.ubeda@iqs.edu
Rigoberto Pérez Suárez
 Universidad de Oviedo
 rigo@uniovi.es
Santiago Rodríguez Feijoo
 Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
 santi@empresariales.ulpgc.es
Víctor Cano Fernández
 Universidad de La Laguna
 vcano@ull.es
Xavier Tomás Morer
 IQS. Universitat Ramon Llull
 xavier.tomas@iqs.edu

Comité de Honor

Excmo. Sr. D. **Jordi Hereu**
 Alcalde de Barcelona
 Hble. Sr. **Antoni Castells**
 Conseller d'Economia de la Generalitat de Catalunya
 Excm. Sr. **Antoni Fogué**
 President de la Diputació de Barcelona

Excma. i Mgfca. Dra. **Esther Giménez-Salinas**
 Rectora de Universitat Ramon Llull
 Dr. **Enric Julià**
 Director de l' IQS
 Dr. **Jesús Tricás**
 Degà de la Facultat d'Economia, IQS

Comité de Organizador

Carlos Moslares García
 (carlos.moslares@iqs.edu)
Josep García Blandón
 (josep.garcia@iqs.edu)
Mariana Bosch Casabó
 (mbosch@fundemi.url.edu)

Merche Manresa Nubiola
 (merche.manresa@iqs.edu)
Mónica Martínez Blasco
 (monica.martinez@iqs.edu)
Ricardo Úbeda Salas
 (ricardo.ubeda@iqs.edu)

Reuniones Anuales celebradas por la Asociación ASEPELT-España

Reunión I	1987	Barcelona	Reunión XII	1998	Córdoba
Reunión II	1988	Valladolid	Reunión XIII	1999	Burgos
Reunión III	1989	Sevilla	Reunión XIV	2000	Oviedo
Reunión IV	1990	Murcia	Reunión XV	2001	La Coruña
Reunión V	1991	Las Palmas de Gran Canaria	Reunión XVI	2002	Madrid
Reunión VI	1992	Granada	Reunión XVII	2003	Almería
Reunión VII	1993	Cádiz	Reunión XVIII	2004	León
Reunión VIII	1994	Mallorca	Reunión XIX	2005	Badajoz
Reunión IX	1995	Santiago de Compostela	Reunión XX	2006	Tenerife
Reunión X	1996	Albacete	Reunión XXI	2007	Valladolid
Reunión XI	1997	Bilbao	Reunión XXII	2008	Barcelona

PRESENTACIÓN

Sí bien es cierto que la Ciencia Económica ha ido ocupando un espacio cada vez mayor en la agenda de las instituciones y de las personas, podemos decir que en las últimas décadas ese protagonismo ha sido creciente a la vista de los diversos fenómenos cambiantes y al ritmo al que se viene dando. Todo ese entorno que afecta a instituciones, gobiernos, empresas y en definitiva a todas las personas son la base explicativa de ese creciente interés general por entender los mecanismos que operan en dicho ámbito económico.

Dentro de ese ámbito general de la Ciencia Económica la Economía Aplicada no es ajena a ese proceso evolutivo y desde el momento que hemos ido disponiendo de más herramientas de análisis (bases de datos, programas informáticos, técnicas estadísticas y econométricas, etc.) la responsabilidad científica de los profesionales de esta área ha devenido más importante a la hora de analizar, interpretar y proveer de soluciones a las cada vez más complejas situaciones de nuestro económico.

La XXII Reunión Anual ASEPELT, siguiendo con la tradición iniciada hace más de dos décadas, pretende reunir a un amplio grupo de investigadores cuyas variadas aportaciones reflejan los avances en las ya líneas de investigación ya consolidadas así como abrir caminos nuevos a la hora de encarar nuevas metodologías y nuevos campos de investigación aplicada dentro del ámbito de la Economía. Esta obra fruto del trabajo desarrollado en este XXII Congreso ASEPELT tiene la ambición de presentar las aportaciones realizadas en este foro para la difusión y generación del conocimiento en este ámbito.

Las aportaciones que se recogen en dicho volumen nos acercan a diversos ámbitos y temáticas variadas desde el momento que la Ciencia Económica tiene bastante de interdisciplinariedad. Se hace difícil acotar estrechamente aquellos aspectos que afectan a las relaciones económicas ya que son muy variadas las variables que desde una perspectiva u otra afectan a la vida y relaciones de las personas. En este sentido el espíritu de este Congreso, como de la asociación que lo auspicia ASEPELT, siempre ha estado presidido por la heterogeneidad y la amplitud de visión a la hora de recoger los temas a tratar.

Los trabajos recogidos se recogen en varias secciones. La asignación de trabajos a cada una de las secciones es una tarea complicada como resultado de ese carácter interdisciplinar y, sin lugar a dudas, existen contribuciones que podrían enmarcarse dentro de más de una de las áreas definidas.

Dentro de cada sección nos encontramos con los textos íntegros de las ponencias seleccionadas y a continuación los textos de los resúmenes de las comunicaciones

ordenados por orden de referencia. Además de la obra en formato papel esta obra va acompañada del soporte informático en el que los interesados podrán acceder a todos los textos íntegros de las contribuciones presentadas en este Congreso.

Los trabajos han sido sometidos a un proceso de evaluación anónima por evaluadores independientes y ya, desde este momento, queremos expresar el agradecimiento a todas aquellas personas que generosamente se han prestado a colaborar en este proceso con unos plazos de tiempo tan ajustados.

Asimismo, debe destacarse el trabajo del Comité Organizador, que con mucha dosis de profesionalidad, entrega y generosidad, han hecho posible la presentación de este material científico. Especial agradecimiento a la Dra Merche Manresa por su trabajo, dedicación y generosidad acompañado siempre de una sonrisa. También no sería justo dejar de mencionar el trabajo de la editorial Delta Publicaciones quién con los plazos tan ajustados ha hecho posible disponer de la edición en las fechas de la celebración del Congreso.

Pero el mayor agradecimiento corresponde a los autores, profesionales y profesores en el ámbito de la Economía, sin quienes no podríamos estar dirigiéndonos ahora mismo al lector de esta obra. A ellos nuestro más profundo agradecimiento por sus contribuciones y por ser comprensivos con los errores en los que hayamos podido incurrir en la preparación del Congreso y de esta obra.

Finalmente recordar que hace más de dos décadas se celebró el I Congreso ASEPELT en Barcelona, y nos llena de satisfacción a la Facultat d'Economia IQS de la Universitat Ramon LLull, el poder ser protagonistas de este XXII Congreso en la ciudad de Barcelona. El hecho de poder constatar en el tiempo como ha crecido nuestra asociación ASEPELT y la participación y dimensión del Congreso es motivo de satisfacción para todos aquellos que participamos y desde aquí deseamos rendir un homenaje a todos, todas aquellos y aquellas que han hecho posible ese largo camino que se inició en 1987.

Una vez más, gracias a todos por esta obra.

Barcelona, Junio 2008

Jesús Tricás Preckler
Carlos Moslares García
Directores

AREA I
ECONOMÍA INTERNACIONAL
Y DESARROLLO

UNA APROXIMACIÓN A LOS INTERCAMBIOS COMERCIALES MERCOSUR- UE MEDIANTE UNA FUNCIÓN DE EXPORTACIÓN (*)

ARIEL A. BARRAUD

e-mail: abarraud@eco.unc.edu.ar

Departamento de Economía

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

ALEJANDRO D. JACOBO

e-mail: jacoboa@eco.unc.edu.ar

Departamento de Economía

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Resumen

Este trabajo analiza las relaciones comerciales agregadas entre el MERCOSUR y la UE a través de una función de exportación para el período 1982-2004. Mientras las exportaciones reaccionan moderadamente respecto a los precios relativos, la reacción con respecto a los precios del competidor es importante. Además, el ingreso del socio comercial afecta negativamente al comercio y el efecto absorción parece estar ausente. Las elasticidades de largo plazo sugieren que la UE no es aún un destino atractivo para las exportaciones del MERCOSUR.

Palabras clave: Integración Económica, MERCOSUR, UE, Comercio Internacional.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

This paper analyses the aggregate commercial relationships between the MERCOSUR and the EU using an export demand function for the period 1982-2004. While exports react moderately to relative prices, their reaction with respect to trade competitor's prices is important. Besides, trade partner's income adversely affects trade and the absorption effect seems to be absent. The average long-run price and income elasticities suggest the EU not to be an attractive destination for MERCOSUR exports, not yet.

Key Words: Economic Integration, MERCOSUR, EU, International Trade.

Thematic Area: International Economics and Development.

1. Introducción

El comercio internacional juega un papel muy importante para los países toda vez que les permite alcanzar un desarrollo económico sostenible en el tiempo, incrementa su nivel de vida y promueve el bienestar de sus habitantes. Dentro de este contexto —y sin adoptar una posición mercantilista—, las exportaciones juegan un rol preponderante al permitir el ingreso de divisas, la acumulación de riqueza en la acepción más amplia del término y, por cierto, el aprovisionamiento de bienes escasos que, en la mayoría de los casos, deben ser elaborados con mayor eficiencia en otros países, aprovechando así el principio de las ventajas comparativas. Por estos motivos, el análisis de las exportaciones es —siempre— de singular importancia para un país o una región determinada, siendo de particular interés en este trabajo las exportaciones del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) hacia la Unión Europea (UE).¹

Como proceso, el MERCOSUR representa una apuesta de integración regional de las economías con mayor dinamismo de Sudamérica y constituye el cuarto bloque comercial del mundo. Su apertura comercial se ha reflejado en una disminución drástica de las barreras al comercio, situándose en 10,7% el arancel exterior promedio del área integrada tras el Acuerdo Aduanero Común de 1995; bastante alejado al otrora arancel medio que tenían, por ejemplo, Argentina (30%), Brasil (51%) y Uruguay (100%).² Esto, junto a otros factores, permite explicar en buena medida que el comercio de la región sudamericana con el resto del mundo haya aumentado a una tasa muy significativa, representando el grupo de países que integra la UE un destino de trascendencia para las exportaciones del MERCOSUR, constituyendo el socio comercial más importante del bloque de integración sudamericano (Calfat y Flores, 2006).

La estimación de una función de exportación entre el MERCOSUR y la UE se funda en el interés por conocer las relaciones agregadas entre dos áreas de integración económica que han mostrado un importante dinamismo comercial e inversor durante los últimos

¹ El MERCOSUR está integrado por los cuatro estados parte, Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, que firmaron el tratado de Asunción el 26 de marzo de 1991. Actualmente, los Estados Asociados al MERCOSUR son: Bolivia (desde 1997), Chile (desde 1996), Colombia (desde 2004), Ecuador (desde 2004), Perú (desde 2003) y Venezuela (desde 2004). Para detalles sobre la situación actual del MERCOSUR véase el sitio oficial *www.mercosur.int*.

² Tal como puede intuirse, hacia finales de los años ochenta —a los cuales se refieren estos porcentajes—, los países parecían gozar de un grado de protección singularmente elevado.

años, resultando fundamental el análisis de los mercados a los que se destina la exportación de bienes con el fin de adoptar medidas de comercio internacional que lo fortalezcan o lo promuevan.

Este trabajo se aproxima a las características de los intercambios comerciales mediante una función de exportación. En particular, busca determinar las elasticidades de largo plazo de las exportaciones del MERCOSUR a la UE tomando en consideración la totalidad de los productos exportados para los últimos veinte años, buscando constatar la evidencia de un equilibrio estable de largo plazo entre las exportaciones hacia la UE y distintas variables de precios relativos y renta. Con este propósito, el trabajo se estructura como sigue. La sección 2 efectúa algunos comentarios vinculados a los estudios existentes sobre el tema e introduce aspectos metodológicos relacionados a la función demanda de exportación. La sección 3 presenta la estimación y los resultados. La sección 4 ensaya algunas reflexiones finales.

2. Algunos aspectos teóricos y metodológicos³

En general, las investigaciones que se encuentran relacionadas con este estudio muestran la importancia de las exportaciones para la prosperidad económica de un país, tomando en cuenta la influencia que ejercen sobre ellas los precios relativos y la renta. Empero, se debe aclarar de antemano que, en función de los países objeto de análisis, períodos de tiempo, etc., los resultados obtenidos sobre la importancia de unas y otras variables incluidas en las estimaciones son muy diferentes (González *et al.*, 2004, p. 231). En efecto, a título ilustrativo en esta presentación, y de acuerdo con lo señalado por Senhadji y Montenegro (1999), en los países de menor desarrollo el precio y la renta parecen ser relevantes en la demanda de exportaciones —y, de paso, en la de importaciones también—, pero en menor medida que para los países industrializados, en los cuales la variable renta es la de mayor importancia, provocando sus aumentos permanentes incrementos más que proporcionales en las exportaciones.

³ Aspectos adicionales a los proporcionados en este punto y en los restantes pueden consultarse en Barraud y Jacobo (2008).

Con relación a los precios, Rose (1991), por ejemplo, plantea que los cambios en los precios relativos no tienen un efecto evidente sobre el comercio y que, incluso, las variaciones en el tipo de cambio pueden influir negativamente sobre la balanza comercial. A su vez, Goldstein y Kahn (1985) expresan que los bienes comercializados constituyen sustitutos imperfectos de los producidos en el interior del país, puesto que ni las importaciones ni las exportaciones se pueden considerar sustitutos perfectos de la producción de un país que se destina al mercado interior.

Se ha señalado también que, al establecer las relación entre las exportaciones de la UE al MERCOSUR y al Acuerdo de Libre Comercio de América del Norte —NAFTA en su sigla inglesa— los resultados muestran que se presenta un efecto absorción más importante con respecto al bloque del MERCOSUR, mientras que las elasticidades precio de ambos bloques resultan negativas y que más elástica sería la demanda de exportaciones europeas por parte del NAFTA. Con respecto a las elasticidades ingreso, en tanto, los valores positivos muestran la característica de los bienes de lujo para las exportaciones europeas hacia estos bloques.

A pesar de que, tal como se señalara más arriba, los resultados obtenidos sobre la importancia de una y otra variable son diferentes, en el análisis metodológico la mayoría de los estudios empíricos que tratan de estimar funciones de exportación de bienes basan su desarrollo en el enfoque de elasticidades, adoptando para ello un marco de equilibrio parcial donde los distintos determinantes de las exportaciones se consideran exógenos (González *et al.* op, cit., p. 235). La delimitación de las variables que influyen sobre los flujos comerciales —exportaciones en el caso que aquí atañe— se basa en la teoría de la demanda, en la cual el agente se comporta como un consumidor que maximiza su función de utilidad sujeto a una restricción presupuestaria, estando la función demanda compuesta por una variable precio relativo y una variable renta.

En otras palabras, la aproximación habitual para analizar la función agregada de exportación resulta entonces la versión tradicional de la demanda de exportaciones en la

que éstas vienen explicadas sobre la base de un índice de precios relativos expresado en moneda única y de la renta exterior:

$$X^d = F(\text{PR}, Y^*)$$

donde la cantidad demandada de exportaciones por el resto del mundo (X^d) es función del precio relativo (PR), el que resulta del cociente entre el índice de precios de exportaciones del país o región de referencia y el índice de precio de exportaciones de los competidores ajustado por el tipo de cambio nominal, y también es función del nivel de renta del importador (Y^*). Al hacer uso de la simbología usual: $f_1 < 0$ y $f_2 > 0$.⁴

Como es habitual también, el desarrollo subyacente al modelo parte del supuesto que los bienes comercializados constituyen sustitutos imperfectos de los bienes producidos en el interior del país, puesto que ni las exportaciones ni las importaciones se pueden considerar sustitutos perfectos de la producción de un país que se destina al mercado interior (Goldstein y Kahn op. cit.). Ello justifica que los países no se dediquen a importar o exportar sino que dispongan de un comercio en ambas direcciones.⁵

Si se conjetura homogeneidad de grado cero y una relación lineal logarítmica entre las variables, junto a la presencia de factores omitidos (μ), los coeficientes implican elasticidades y la función introducida anteriormente se formula como:

$$\text{Log}X_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Log}_t \text{PR} + \alpha_2 \text{Log}Y^*_t + \mu_t$$

A su vez, esta ecuación puede ser ampliada con el objeto de incorporar el efecto que provoca el movimiento de los precios de países o bloques que compiten con los productos exportables de la región exportadora considerada y también la consecuencia

⁴ De manera estricta, se plantea que los precios influyen en la función de manera negativa y la renta exterior de modo positivo.

⁵ Además, la relevancia que han adquirido los intercambios de carácter intraindustrial constituye otra evidencia adicional en este sentido.

que tienen sobre las exportaciones la demanda interna de esta región, cuyo efecto, en períodos de exceso de demanda interna puede reducir el volumen de exportaciones.⁶

Esta función obtenida está basada en un modelo de equilibrio parcial que combina los enfoques de elasticidades de Marshall, Lerner y Robinson, con el de absorción de Alexander (1952), como lo señalan acertadamente Cuadros Ramos *et al.* (1999) p. 49, y en la que, desde el punto de vista del consumo, como se comentara, no se pueden considerar a las exportaciones como sustitutos perfectos de bienes nacionales no comercializables, lo que constituye una aproximación aceptable para modelizar la ecuación.

En términos más específicos, la estructura de la función de demanda de exportaciones que se acaba de señalar es la siguiente:

$$LX_t = \alpha_0 + \alpha_1 LPRMUE_t + \alpha_2 LPRMUSA_t + \alpha_3 LYUE_t + \alpha_4 LYM_t + \mu_t$$

en la cual los parámetros a estimar están definidos por la letra α_t y recogen el valor correspondiente a las elasticidades esperadas, X representa las exportaciones del MERCOSUR a la UE, PRMUE representa los precios relativos entre el MERCOSUR y la UE, PRMUSA los precios relativos entre el MERCOSUR y los Estados Unidos, YUE es la renta de la UE y YM es la renta del MERCOSUR.⁷ Finalmente, μ es el término de error que se encarga de recoger los factores omitidos.

Partiendo de las premisas anteriores y de la función demanda, se definen a las exportaciones del MERCOSUR como variable endógena y a las variables precios relativos y renta como exógenas.

⁶ Los modelos que pueden llegar a formularse sin dudas son muy variados y pueden incluir variables de diversa naturaleza que, con fundamentos en la teoría económica, influyan en la demanda de exportaciones. Así, por ejemplo, se podrían incluir los insumos o retardos en las variables, que aquí, en esta presentación, se excluyen.

⁷ Más abajo se detalla la construcción de las variables.

Con relación al valor esperado de los coeficientes, el correspondiente a la variable precio (PRMUE) se espera negativo, pues un aumento en el precio de las exportaciones mayor al de los bienes fabricados en el mercado de los países importadores provoca un encarecimiento relativo de las primeras y desincentiva su demanda en tanto y en cuanto el país destinatario de las exportaciones no carezca de sustitutos internos. El valor del parámetro podría ser superior o inferior a la unidad según el grado de sustituibilidad.⁸

Con el propósito de captar la influencia de los precios de los bienes exportados por el MERCOSUR con respecto al valor de los bienes sustitutos, se ha hecho uso de una segunda variable de precios relativos (PRMUSA). Se espera que el signo de la elasticidad precio sea negativo, debido a que los bienes exportables de entre el MERCOSUR y el país competidor son, en términos generales, de gran semejanza, además de poseer destinos similares.⁹ En la medida que los bienes del MERCOSUR sean más sustituibles se espera una elasticidad precio con la competencia mayor.

La variable ingreso (YUE) establece la restricción presupuestaria del mercado destinatario de las exportaciones del MERCOSUR. Se prevé que ante un incremento en los niveles de renta del bloque de destino se incrementen las exportaciones, debido a que se comercializan bienes normales, y por ello la elasticidad ingreso es positiva. Sin embargo, dado que la participación de los bienes de lujo en el gasto de los consumidores aumenta con la renta, mientras que la participación de otro tipo de bienes disminuye, podría suceder que se observe un resultado diferente y que las exportaciones no se comporten como lo hace la renta de la UE.¹⁰

La última variable a emplear es la renta del MERCOSUR (YM). A través de esta variable lo que se pretende captar es el eventual efecto absorción, el cual influiría negativamente en las exportaciones, principalmente en la cantidad ofrecida. En términos generales, el desarrollo económico lleva aparejado un incremento en el consumo y, por

⁸ Un valor positivo muy alto sería indicativo de una escasez de sustitutos.

⁹ Se debe recordar que en este trabajo se intenta una aproximación agregada y, por tanto, en términos generales es que se menciona la sustituibilidad entre los productos exportables del MERCOSUR con los Estados Unidos, sin desconocer la existencia de otros productos que podrían no reunir esa característica.

¹⁰ Esto implicaría en cierto modo encontrar una absorción singularmente elevada al estimar una función demanda de exportaciones para el caso europeo al hacerla depender de la renta de la UE. Los resultados de algunos estudios así parecen confirmarlo (Cuadro Ramos *et al.* op. cit.)

tanto, en la demanda interna, que limitaría la cantidad destinada al exterior. De todas maneras, cabría la posibilidad también de que eso no sucediera, en razón de que un mayor ingreso en estos países implica una actividad mayor que podría derivar en un aumento en las importaciones y no operara en desmedro de las exportaciones.

Con respecto a la definición de las variables, los datos utilizados son anuales y comprenden el período 1982- 2004, estando limitados tanto por su disponibilidad como por su homogeneidad, especialmente aquellos referidos a los países integrantes del MERCOSUR.

En efecto, las alteraciones relacionadas a la recopilación y al procesamiento de las cifras por parte de las autoridades, junto a períodos de alta inflación e inestabilidad macroeconómica, han dificultado la disponibilidad de las series para períodos extensos y que guarden, además, el grado de uniformidad que cualquier análisis empírico requiere.

Así, es difícil la obtención de series de datos que, teniendo distintos años como base, se superpongan para períodos largos de tiempo, resultando un hecho frecuente que la serie vieja, una vez que el año base cambia, se discontinúe y que la nueva no se extienda hacia atrás por un período de tiempo más extenso. En definitiva, la obtención y sistematización de los datos estadísticos para América Latina recuerda la peña de Sísifo, que caracteriza un trabajo penoso y que parece renacer continuamente; una preocupación incesante (Mena, 1995).

Lo anterior sugiere que, a veces, cuando se empalman las series, no pueda distinguirse si las diferencias observadas del crecimiento en el producto interno bruto se deben a cambios en la estructura de la economía (matriz insumo-producto) o simplemente reflejan peculiaridades de los procesos estadísticos. De cualquier manera, la metodología relacionada al empalme o “enchufe” de las series de tiempo se adopta en este trabajo, especialmente en las series del producto (renta) de las economías

latinoamericanas.¹¹ De todas formas, las series que se construyeron fueron cotejadas con la información proporcionada por *Estudios Económicos de América Latina*; estudios anuales que incluyen una breve descripción de la *performance* de las economías, la que ayuda a evitar la introducción de eventuales inconsistencias en los datos y de distorsiones en las series. El procedimiento en general fue utilizar el último de los datos disponibles y construir la serie desde el presente al pasado, con el supuesto de que los datos más recientes están mejor elaborados.

Con relación a la agregación de las variables, en el caso de la UE se ha trabajado con quince países, mientras que en el caso del MERCOSUR con los cuatro que suscribieron el Tratado de Asunción, constitutivo del mercado común.¹² Los países finalmente incluidos en el análisis empírico son: Alemania, Austria, Argentina, Bélgica-Luxemburgo, Brasil, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Paraguay, Portugal, Reino Unido, Suecia y Uruguay.

Las variables específicamente utilizadas en este trabajo para la estimación de la ecuación y la construcción de los índices detallados más abajo quedan definidas como sigue:

X_i son las exportaciones reales de cada uno de los países miembros del MERCOSUR;

X_t son las exportaciones reales totales de los países miembros del MERCOSUR;

IP_i es el índice de precios interiores de los países de la UE;

IVU es el índice de valor unitario de las exportaciones para cada uno de los países del MERCOSUR;

PIB_i es el producto interno bruto de cada uno de los países de la UE;

PIB_t es el producto interno bruto total de la UE;

PM es el índice de precios ponderados del MERCOSUR;

¹¹ El contraste econométrico en países latinoamericanos requiere, para cada país, un conocimiento detallado y específico de la evolución en su política económica durante el período investigado. Tal información necesita ser incorporada en la especificación y en los procedimientos de estimación. Estas “restricciones” sugieren la adopción de la metodología de segundo mejor vinculada al empalme de las series.

¹² Como la integración de los Estados Asociados al MERCOSUR es en grado variable —a diferencia de los que se van incorporando a la UE— se ha preferido en este estudio, para el caso del MERCOSUR, y sin pérdida de generalidad alguna, conservar los cuatro Estados fundacionales para llevar a cabo el análisis.

PUE es el índice de precios ponderado de la UE calculado con los correspondientes precios interiores;

PRMUE son los precios del MERCOSUR con relación a los de la UE;

YM es la renta de los países del MERCOSUR (aproximada por el PIB total de los cuatro países considerados integrantes del mercado común);

YUE es la renta de los países de la UE (aproximada por el PIB total de los quince países considerados);

Los precios del MERCOSUR con relación a la UE (PRMUE) se construyen a partir de la siguiente expresión:

$$PRMUE = \frac{PM}{PUE} = \frac{\sum_{i=1}^4 IVU_i \frac{X_i}{X_t}}{\sum_{i=1}^{15} IP_i \frac{PIB_i}{PIB_t}}$$

Los precios relativos del MERCOSUR con relación a los Estados Unidos (PRMUSA) tienen como numerador a PM y el denominador es el IVU de las exportaciones de los Estados Unidos.¹³

Las series de datos fueron tomadas en dólares constantes de 2000. Los datos de los flujos de exportaciones provienen de la base de libre acceso del Banco Mundial (www.worldbank.org/trade), más específicamente de la sección Datos y Estadísticas (“*Data and Statistics*”) convenientemente adaptada para este estudio. Nicita y Olarreaga han actualizado la base de datos que oportunamente elaboraran, ampliando el período original y mejorándola de varias maneras (Nicita y Olarreaga, 2006).¹⁴ Los datos de precios para MERCOSUR y UE15, junto a la variable renta, fueron provienen del *World Economic Outlook*.

¹³ En Barraud y Jacobo (2008) se han probado otras variables precios de diferentes países cuyos productos podrían ser competencia del MERCOSUR, tal el caso de Australia, Canadá o China. Sin embargo, no mostraron ser del todo significativos.

¹⁴ Véase Nicita y Olarreaga (2006) por detalles adicionales.

3. Estimación y resultados

Como es habitual, corresponde determinar el grado de estacionariedad de las series. Se ha utilizado el contraste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) (Dickey y Fuller, 1979). Los resultados de los *tests* de raíces unitarias se presentan en la Tabla 1 del Anexo.¹⁵ La hipótesis nula sobre la existencia de raíz unitaria no se puede rechazar para ninguna de las variables en niveles, excepto para la serie de precios relativos entre el MERCOSUR y los Estados Unidos. La misma hipótesis, pero para las variables en diferencias, se rechaza, en todos los casos, al 5% de nivel de significatividad.¹⁶ Se concluye, por tanto, que las variables en niveles son no estacionarias y que contienen una raíz unitaria.

Las variables que son no estacionarias requieren el uso de cointegración para llevar a cabo el análisis de regresión que evite problemas derivados de su no estacionariedad, siendo necesario trabajar con las variables en niveles.¹⁷ La ecuación a estimar en niveles se encarga de recoger la relación de largo plazo entre las exportaciones del MERCOSUR a la UE, los precios relativos del MERCOSUR con respecto a la UE, los precios relativos del MERCOSUR con relación a los Estados Unidos, la renta del MERCOSUR y la renta de la UE.

Si estas variables están integradas, alguna combinación lineal de ellas tendrá un orden de integración menor. La metodología de Johansen proporciona las herramientas adecuadas para trabajar con variables no estacionarias. Los resultados del *test* de cointegración se muestran en la Tabla 2 del Anexo. El estadístico derivado del *test* de máxima verosimilitud contrasta la existencia de r vectores de cointegración contra la hipótesis alternativa de que existan exactamente $r+1$ relaciones de cointegración. De los vectores de integración obtenidos, es recomendable el empleo del aquel que tuviese algún sentido económico de acuerdo al signo esperado y a la magnitud (Cuadros Ramos *et al.* op. cit.; Muscatelli y Hurn, 1992), el que se reproduce en la Tabla 3 del Anexo.

¹⁵ Se ha utilizado el programa STATA.

¹⁶ En algunos casos al 1%.

¹⁷ Se sigue el procedimiento habitualmente utilizado en todos los estudios como el que se lleva adelante. Véase, por ejemplo, Cuadros Ramos *et al.* op. cit.

Siendo la relación de uno de ellos relativamente más robusta y sus residuos cercanos al ruido blanco (o “aproximadamente ruido blanco”), como resultado de la estimación se propone la siguiente ecuación de demanda de exportaciones del MERCOSUR a la UE:

$$LX_t = 40,77 - 0,10LPRMUE_t - 5,25LPRMUSA_t - 5,36LYUE_t + 3,73LBYM_t + \mu_t$$

donde los coeficientes de cada una de las variables expresan las correspondientes elasticidades, en razón de que la función ha sido estimada con variables en logaritmos.¹⁸

La elasticidad de los precios relativos del MERCOSUR frente a la UE tiene el signo esperado y un incremento en el precio de las exportaciones mayor al de los bienes fabricados en el mercado de los países importadores provoca un encarecimiento relativo de las primeras y desincentiva su demanda en tanto el bloque no carezca de sustitutos próximos, aunque se debe señalar que la sensibilidad no es demasiada.

Con el propósito de captar la influencia de los precios de los bienes exportados por el MERCOSUR con respecto al movimiento de los precios en otros mercados, se ha hecho uso de una segunda variable cuyo signo es el esperado y sugiere que cualquier modificación en los precios de Estados Unidos puede provocar un importante efecto sobre las exportaciones del MERCOSUR a la UE.¹⁹

Con relación a la variable renta de la UE, la interpretación que podría darse en este caso es que la participación de los bienes de lujo en el gasto de los consumidores europeos aumenta cuando lo hace su renta y que el MERCOSUR no exporta bienes de este tipo; no al menos para los europeos. En otros términos, el aumento de la renta en la UE no se traduce en un aumento en las exportaciones del MERCOSUR hacia ese destino, posiblemente porque la UE destina sus ingresos a bienes distintos a los a los exportados por el MERCOSUR, ya sea en bienes que se produzcan en la propia UE o en otros

¹⁸ Las estimaciones presentadas son preliminares. Se aconseja no citarlas y, en cambio, consultar a los autores.

¹⁹ Este resultado, esperado por cierto, debe ser interpretado con cuidado, ya que se trata de una aplicación a nivel agregado y las situaciones para cada bien o mercado de bienes en particular pueden ser diferentes.

lugares geográficos, ya sea en bienes con una elaboración y calidad que los del MERCOSUR posiblemente aún no tengan.

Finalmente, con respecto a la última variable, la renta del MERCOSUR, el coeficiente no parece recoger un eventual efecto absorción que suele conllevar el desarrollo económico y, por tanto, una menor cantidad destinada al comercio exterior. Posiblemente esto sea debido al tipo de exportaciones de la región (bienes agropecuarios principalmente) y que un mayor ingreso en estos países implica sin duda una actividad mayor derivaría en un aumento en las importaciones, pero que no operaría en desmedro de las exportaciones

4. Comentarios finales

Los intercambios comerciales entre el MERCOSUR y la UE han mostrado un dinamismo interesante en los últimos años, lo cual viene asociado al proceso de liberalización comercial y a la ampliación en el número de acuerdos de integración económica, los que terminan por definir los vínculos económicos entre ambos bloques.

La existencia de esa relación se ha plasmado en este trabajo a través de una función demanda de exportaciones, la que considera los efectos que producen las variables precios relativos y renta sobre el flujo comercial desde el MERCOSUR hacia la UE.

El análisis de largo plazo sugiere que la elasticidad de los precios relativos del MERCOSUR con relación a la UE tiene el signo esperado, pero con un orden de magnitud moderado, y que la elasticidad precio entre el MERCOSUR y los Estados Unidos tienen el signo esperado y un valor que sugiere un importante efecto sustitución. Con relación a la variable renta de la UE, su incremento no se traduce en un aumento en las exportaciones del MERCOSUR hacia ese destino, posiblemente porque la UE destina sus ingresos a bienes distintos a los a los exportados por el MERCOSUR, ya sea que en bienes que se produzcan en la propia UE, ya sea que se produzcan en otros

destinos. Y, con respecto a la renta del MERCOSUR, el coeficiente no parece recoger un eventual efecto absorción.

En resumen, los resultados muestran que, a pesar de mantener intercambios interesantes, la UE no es todavía un destino del todo atractivo para las exportaciones del MERCOSUR, sugiriendo que no es admisible que un bloque que intente fortalecer sus relaciones comerciales con otro pueda aceptar una absorción tan elevada en el destino o que éste destine sus ingresos en otros lugares, sin que este último bloque tenga necesariamente la culpa. Tampoco puede resultar atractivo en un entorno en el cual una modificación en los precios de un competidor puede provocar un importante efecto sobre sus exportaciones; mucho menos cuando las devaluaciones que tuvieron lugar en el período analizado no parece que hayan dado los frutos esperados. De acuerdo a ello, las recomendaciones de política económica que se efectúen y se lleven a la práctica, seguramente deberían tener en cuenta alguna de estas cuestiones para lograr que las relaciones comerciales prosperen con mayor dinamismo y se fortalezcan definitivamente los lazos comerciales.

Por último, corresponde señalar que se ha tratado de una aproximación de las muchas que podrían llevarse a cabo y que los resultados obtenidos están limitados en varios aspectos. Se debe remarcar, entre estas limitaciones, que se ha tratado de una estimación a nivel agregado y que, tal vez, al desarticular el análisis por sectores o rubros de exportación, o también por períodos de tiempo, las medidas encontradas podrían mostrar variaciones. De cualquier manera, no por ello deja de representar una contribución, aunque pequeña, en el proceso de inferir cuáles son y cómo pueden incidir determinados factores en las relaciones comerciales bilaterales, en este caso especial sobre el flujo de exportaciones desde el MERCOSUR a la UE.

Referencias

Alexander, S. (1952). “Effects of a Devaluation on a Trade Balance”, *IMF Staff Papers*, 2, pp. 263- 278.

Barraud, A. y A. Jacobo (2008). “Una aproximación a los intercambios comerciales entre el MERCOSUR y la UE”, *manuscrito*.

Bouzas, R., R. Torrent y Motta Veiga (2002). “In Depth Analysis of MERCOSUR integration, its Prospects and the Effects on Market Access for EU goods and Investments, en <http://mkaccd.db.eu.int/studies/study/32.doc>.

Calfat G. y R. Flores (2006). “The EU- MERCOSUR Free Trade Agreement: Quantifying Mutual Gains”, *Journal of Common Market Studies*, 44, pp. 921– 45.

Cuadros Ramos, A., M. Cantavella Jordá, J. Fernández Guerrero y C. Suárez Burguet (1999). “Relaciones comerciales Unión Europea- MERCOSUR: Modelización de una función de exportación”, *Boletín Económico del ICE*, 782, pp. 47- 56.

Devin, R. y R. Ffrench-Davis (1998). “Towards an evaluation of regional integration in Latin America in the 1990s”, INTAL-BID, *Working Paper 2*.

Dickey, D. y W. Fuller (1981). “Likelihood Ration Statistics for Autorregressive Time Series with a Unit Root”, *Econometrica*, 49, pp. 1057- 1072.

Dickey, D. y W. Fuller (1979). “Distribution of the Estimators for Autorregressive Time Series with a Unit Root”, *Journal of the American Statistical Association*, 74, pp. 427- 431.

Engle, R. y C. Granger (1987). “Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing”, *Econometrica*, 2, pp. 251-276.

Enders, W. (1995). *Applied Econometric Time Series*, John Wiley and Sons, Nueva York.

Estevadeordal A., J. Goto y R. Sáez (2000). “The New Regionalism in the Americas: The case of MERCOSUR”, INTAL-BID, *Working Paper 5*, Buenos Aires.

Febrel Melgarejo, I. (1996). “La integración económica de MERCOSUR”, *Boletín Económico del ICE*, 2516, pp. 25-28.

González, M., L. Peña y V. Vera (2004). “La demanda de exportaciones: ¿Qué dice la evidencia empírica? Análisis para el caso ecuatoriano (1970-2002)”, *Revista Tecnológica*, 17, pp. 230- 245.

Golstein, N, y M. Khan (1985). “Income and Price Effects in Foreign Trade”, en R. Jones y P. Kenen (Editores): *Handbook of International Economics*, Volumen II, pp. 1041- 1145.

Gosh, S. y S. Yamarik (2003). “Does trade creation measure up? A reexamination of the effects of regional trade agreements”, *manuscrito*.

Grosman, G. y E. Helpman (1995). “The Politics of Free Trade Agreements”, *American Economic Review*, 85, pp. 667-690.

Johansen, S. y K. Juselius (1990). “Maximum Likelihood estimation and Inference on Cointegratiuon with Applications to the Demand for Money”, *Oxford Buletin of Economics and Statistics*, 52, pp. 169-210.

Johansen, S. (1988). “Statistical Analysis of Cointegrating Vectors”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2, pp. 231- 254.

Khan, M. y M. Knight (1988). “Import Compression and Export Performance in Developing Countries”, *Review of Economics and Statistics*, 70, pp. 315- 321.

Iglesias, E. (2005). "Cuatro décadas de integración regional en América Latina y el Caribe", conferencia pronunciada en el seminario *Los 40 años de la creación del INTAL*, Buenos Aires, manuscrito.

Mena, H. (1995). "Pushing the Sisyphean Boulder? Macroeconometric Testing in Latin American Countries", *Review of Income and Wealth*, 10, pp. 81- 99.

Muscattelli, V. y S. Hurn (1992). "Cointegration and Dynamic Time Series Models", *Journal of Economic Surveys*, 6: 1- 37.

Nicita, A. y M. Olarreaga (2006). "Trade, Production and Protection 1976-2004", *manuscrito*.

Okoh, R. (2004). "The Global Market Place: How far can Nigeria go with the present Non-oil Product Mix?", *African Development and Poverty Reduction: The Macro-Micro Linkage*, *Forum Paper*.

Olmedo, M. y A. Gómez-Crespo (1996). "Relaciones UE-MERCOSUR", *Boletín Económico del ICE*, 2489, pp. 56-56.

ONU- CEPAL. *Estudios Económicos de América Latina*, varios números.

Paiva, P. y R. Gazel (2003). "Mercosur: Past, present and future", *Nova Economia*, 13, pp. 115-136.

Ramanathan, R. (1992). *Introductory Econometrics with Applications*, Hartcourt Brace Jovanovich, Miami.

Rose, A. (1991). "The role of exchange rates in a popular model of international trade. Does the 'Marshall- Lerner' condition hold?", *Journal of International Economics*, 30, pp. 301- 316.

Senhadji, A. y C. Montenegro (1999). "Time Series Analysis of Export Demand Equations: A Cross-Country Analysis", *IMF Staff Papers*, 46, pp. 259- 273

Anexo

Tabla 1
Test de Dickey Fuller Aumentado

Variables	Estadísticos para variables en	
	niveles	diferencias
LX	0,317	-3,373
LPRMUE	-2,543	-5,232
LPRMUSA	-4,270	.
LYUE	-0,018	-3,175
LYM	0,325	-3,545

Valores críticos al 1%/5%: -3,75/-3,00

Tabla 2
Test de Cointegración

Nº de vectores	λ max	Valor crítico*
r = 0	59,33	46,45
r ≤ 1	27,97	40,30

(*) Significativo al 5%

Tabla 3
Vector de Cointegración

Variable	Vector de Cointegración	z	p > z
LX	1,00	.	.
LYUE	-5,36	-11,31	0,00
LYM	3,73	7,46	0,00
LPMEUSA	-5,25	-11,54	0,00
LPMUE	-0,10	-2,34	0,02
C	40,77		

ANÁLISIS DEL DESARROLLO ECONÓMICO DE FILIPINAS EN COMPARACIÓN CON OTROS PAÍSES DE ASIA

MARÍA-CARMEN GUISÁN

e-mail: eccgs@usc.es

PILAR EXPÓSITO

e-mail: piliexpo@lugo.usc.es

Departamento de Economía Cuantitativa
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Resumen

Se presenta un análisis comparativo del desarrollo económico de Filipinas en comparación con China, India, Indonesia y otros países de Asia, teniendo en cuenta los principales factores que han propiciado el crecimiento del PIB real por habitante de estos países en el período 1991-2007, con especial referencia al análisis de los efectos del capital humano, la industria, el turismo y otros factores, a través de la estimación de un modelo econométrico. Se analizan también los grandes retos que se presentan para los próximos diez años y el papel de la cooperación internacional para impulsar el desarrollo económico y erradicar la pobreza extrema en Filipinas.

Palabras clave: Desarrollo Económico de Filipinas; Análisis Comparativo de Filipinas, China, India, Indonesia y Malasia; Industria Manufacturera y Sector Servicios, Comercio Exterior y Desarrollo de Asia del Este.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

We present a comparative analysis of the economic development of Philippines and other Asian countries: China, India, Indonesia and Malaysia. We have into account the important effect of human capital, industry, tourism and other factors. We present an econometric model of Philippines for the period 1991-2007, which shows the important positive impact of manufacturing and foreign trade in economic development. Our conclusions suggest to foster international cooperation for investment in manufacturing and tourism in this country in order to achieve higher levels of real income per capita, which is the main policy for the eradication of high levels of poverty and to get a higher degree of convergence with other more developed neighboring countries.

Key Words: Economic Development of Philippines, Comparative Analysis of Philippines, China, India, Indonesia and Malaysia, Manufacturing, Development of Services, Foreign Trade, Development of East Asia.

Thematic Area: International Economics and Development.

1.Introducción

Presentamos un análisis comparativo del desarrollo económico de Filipinas y otros países del Sur y Este de Asia: China, India, Indonesia, Japón, Malasia y Singapur.

La sección 2 analiza las principales características del desarrollo económico de dichos países en el período 1950-2007, teniendo en cuenta los efectos positivos del capital humano y de la producción industrial sobre el incremento de la renta per cápita y otras variables (gasto en salud, gasto en educación, erradicación de la pobreza y otras). Observamos que Filipinas ha manifestado un ritmo de incremento del PIB por habitante positivo pero demasiado moderado, insuficiente para conseguir un elevado grado de convergencia con la media mundial, mientras que países como China e India que estaban por debajo de Filipinas en 1990 han experimentado un mayor dinamismo económico.

La sección 3 presenta la estimación de modelos econométricos que explican la evolución del PIB por habitante de Filipinas, teniendo en cuenta el impacto de la industria y el comercio exterior sobre el desarrollo económico. Por último la sección 4 presenta las principales conclusiones.

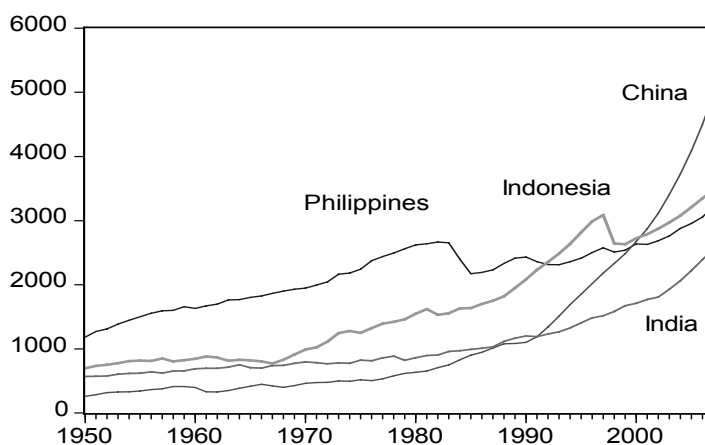
2. El desarrollo económico de Filipinas y otros países del Sur y Sureste asiáticos: 1950-2007

El gráfico 1 muestra la evolución del PIB real per cápita en el período 1950-2007. Los datos están expresados en dólares según precios y paridades de poder de compra (PPC) del año 2005, y han sido elaborados a partir de los datos de Maddison(2001), Banco Mundial(2007) y otras fuentes internacionales.

Filipinas tenía un nivel de desarrollo económico en 1950-1960 mucho más elevado que los correspondientes a China, India e Indonesia, en torno a un 85% del correspondiente a Malasia, y más del 50% de la media mundial. En el año 2007 China le ha superado claramente, Indonesia le supera ligeramente y la India se acerca al nivel de Filipinas. El PIB por habitante de Filipinas en el año 2007 era aproximadamente un tercio de la

media mundial y representaba sólo un 25% del de Malasia. Los gráficos 2.1 a 2.4 muestran la evolución del ratio entre el PIB real per cápita de Filipinas y cada uno de estos cuatro países.

Gráfico 1. Evolución del PIB real per cápita, 1950-2007
(dólares por habitante a precios y PPCs de 2005)



A partir de 1960 el PIB por habitante de Filipinas empezó a perder posición relativa respecto a Malasia, pero todavía mantuvo una posición relativa elevada y creciente respecto a Indonesia hasta 1966, muy elevada y creciente respecto a la India hasta 1980, y mantuvo una posición elevada y estable, con algunas oscilaciones, respecto a China hasta 1980. A partir de 1980 su posición relativa respecto a cada uno de estos cuatro países decayó si bien en los últimos años del siglo veinte se ha estabilizado su posición relativa respecto a China y Malasia.

Los acontecimientos políticos del período 1983-85 tuvieron sin duda un efecto negativo sobre la evolución económica, con una caída del PIB real por habitante. A partir de 1986 la situación mejoró, con una recuperación en torno al año 2002 del nivel alcanzado en el año 1985, y una evolución positiva en el período 2002-2007.

Además de las causas políticas, ha habido causas socio-económicas que explican el conjunto de la evolución del PIB real por habitante de Filipinas en comparación con los otros cuatro países. Una de esas causas ha sido el nivel educativo, analizado en Guisán y Expósito(2003) y en otros estudios en los que se muestra como el bajo nivel de años

medio de escolaridad en Filipinas y la India explica las elevadas tasas de natalidad que han tenido estos países, en comparación con Indonesia y Malasia durante la segunda mitad del siglo veinte. Como consecuencia de la alta tasa de natalidad de Filipinas y la India, superiores a la media mundial, sus niveles de ahorro e inversión por habitante han sido bajos y por lo tanto su desarrollo económico menor. Balicasan(2007) analiza las consecuencias del crecimiento demográfico tan elevado que ha tenido Filipinas en la segunda mitad del siglo veinte.

Gráficos 2.1 a 2.4.

Ratios del PIB real de Filipinas y los de China, India, Indonesia y Malasia

Gráfico 2.1: Comparación con China

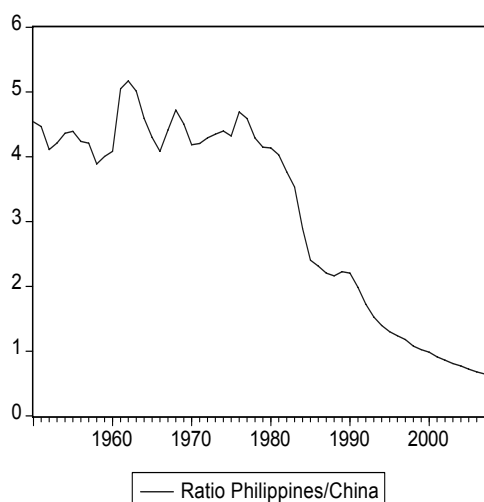


Gráfico 2.2: Comparación con India

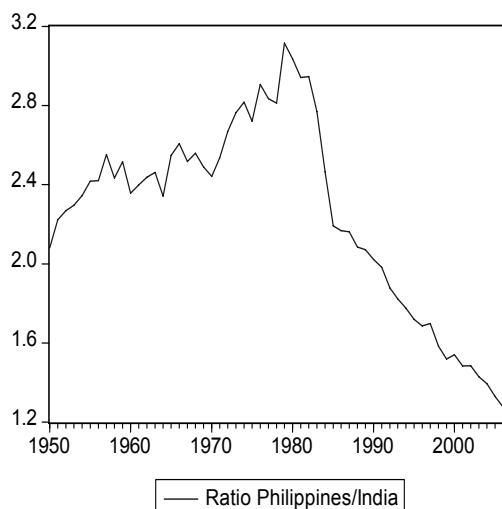


Gráfico 2.3: Comparación con Indonesia

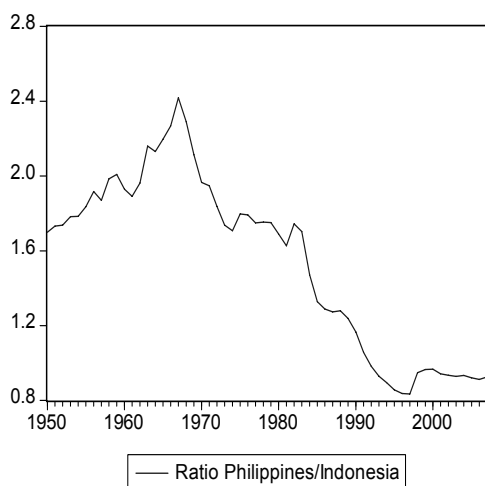
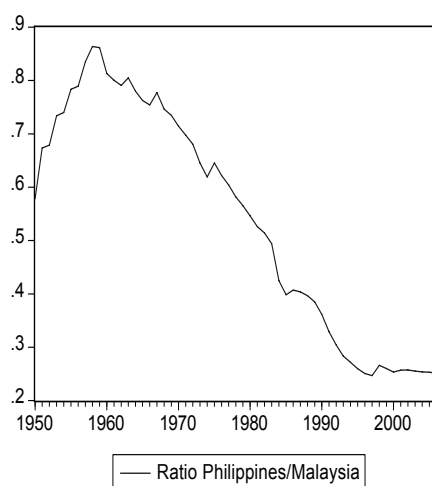


Gráfico 2.4: Comparación con Malasia



El nivel educativo de la población filipina pasó de una media de sólo 3.77 años de escolaridad en 1960 a 4.80 en 1970, 6.05 en 1980, 7.07 en 1990 y 7.70 en el año 2000. Este incremento en el número medio de años de escolaridad ha propiciado una moderación en las tasas de fecundidad (número medio de hijos por mujeres a lo largo de su vida), y por lo tanto ha evitado una disminución de la inversión y la producción por habitante e incluso ha permitido el incremento de la renta real por habitante.

El avance en el nivel educativo de la población ha permitido moderar la tasa de natalidad de Filipinas, que ha pasado de 6.80 en 1960 a 4.80 en 1980 3.4 en el año 2000 y 3 en el año 2008, que es un valor ligeramente superior a la media mundial del año 1999, y el doble de la media de Europa Occidental en dicho año. Esta situación hace más fácil el incremento de la inversión por habitante y la dinamización económica, con los consiguientes efectos positivos para mejorar el gasto en educación y salud por habitante y para la disminución de la pobreza, como se analiza en Guisán(2006) y en otros estudios.

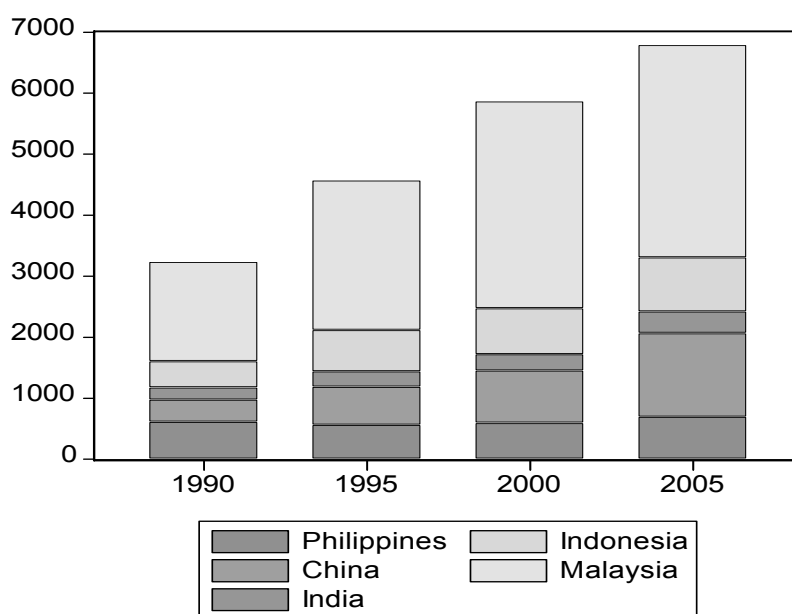
El número medio de años de escolaridad de Filipinas en el año 2000 es similar al que España tenía e en el período 1960-65 cuando inició su gran despegue económico y se sitúa por encima de la media mundial del año 2000, estimada en torno a 6 años de acuerdo con los datos de Barro y Lee(1999).

Otra variable de gran impacto sobre el desarrollo económico es el nivel de producción industrial por habitante. El gráfico 3 muestra la evolución del valor real Producto Interior Bruto del sector de Manufacturas por habitante. Observamos el importante incremento experimentado por Malasia y China, el crecimiento también destacado de Indonesia y los crecimientos menores de Filipinas y la India.

Dolan (1991) describe algunas de las dificultades de la industrialización de Filipinas, las cuales no sólo se han debido a la baja capacidad de inversión industrial por habitante sino también a otras causas, como los conflictos políticos del período 1983-85 que llevaron a un importante grado de infrautilización de la capacidad instalada.

La industria manufacturera tiene un gran impacto positivo sobre el desarrollo de otros sectores positivos, especialmente sobre los sectores de servicios, como se pone de manifiesto en Guisán(2006) y (2007) y en otros estudios, tanto por el lado de la oferta como por el lado de la demanda, y tanto de forma directa como de forma indirecta. Uno de los efectos indirectos importantes de la industria es el incremento del comercio exterior con un efecto positivo sobre el desarrollo económico, como se analiza en los mencionados estudios y veremos en la próxima sección para el caso de Filipinas.

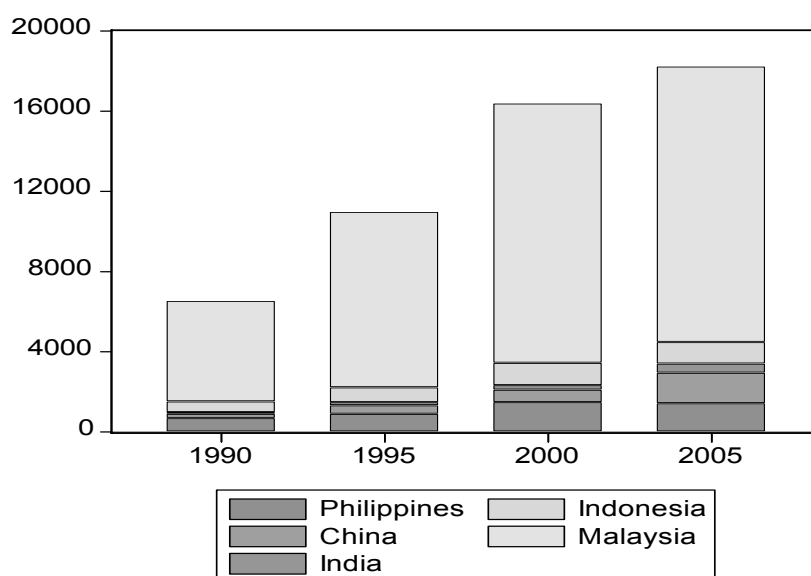
Gráfico 3. Evolución del PIB real del sector de Industrias Manufactureras
(dólares por habitante a precios y PPCs de 2005)



El gráfico 4 muestra la evolución de las exportaciones por habitante en los cinco países de este estudio en el período 1990-2005. El gran crecimiento del comercio exterior de Malasia está claramente relacionado con su relativamente alto nivel de industrialización, en comparación con los otros cuatro países de este estudio. En el caso de China la mayor dimensión del país explica que el crecimiento del comercio exterior aún siendo importante, es relativamente moderado en términos de exportaciones por habitante. Como se analiza en Guisán y Cancelo(2003) la industrialización promueve el comercio interior y exterior, y en el caso de los países pequeños las limitaciones del comercio interior hacen que se expanda en mayor medida el comercio exterior.

Ha sido Filipinas un país pionero de la globalización y del comercio internacional entre el Este de Asia, América y Europa, a través del famoso galeón de Manila que surcó las aguas del Océano Pacífico por medios naturales como las corrientes marinas y el viento, durante 250 años del período 1565-1815, y ahora debe afrontar la conveniencia de impulsar su comercio exterior, para que los beneficios del intercambio internacional propicien su desarrollo económico.

Gráfico 4. Exportaciones por habitante en 1990-2005
(dólares per cápita a precios y PPCs de 2005)



3. Análisis de las relaciones intersectoriales de Filipinas en el período 1991-2007

El gráfico 5 presenta la evolución del PIB sectorial por habitante, elaborados a partir de las estadísticas del Banco Mundial (2008). En dichas estadísticas el sector Industrial incluye la industria manufacturera, la energía y el sector de la construcción.

Observamos un crecimiento moderado de la producción manufacturera por habitante a partir del año 2000, el cual ha tenido un efecto muy positivo sobre el desarrollo de los sectores de servicios, pero que es preciso todavía incrementar de forma importante para lograr un cierto nivel de convergencia hacia los niveles de China y Malasia.

También observamos en el gráfico 6 que el comercio exterior ha experimentado un crecimiento importante en el período 1990-2007, si bien en términos per cápita el nivel de comercio exterior de Filipinas todavía es bajo en comparación con China, Malasia y otros países. El gráfico 7 muestra la relación positiva existente entre la evolución de las Importaciones y las Exportaciones.

Gráfico 5. PIB sectorial por habitante en Filipinas, 1990-2007
(dólares per cápita a precios y paridades de compra del 2005)

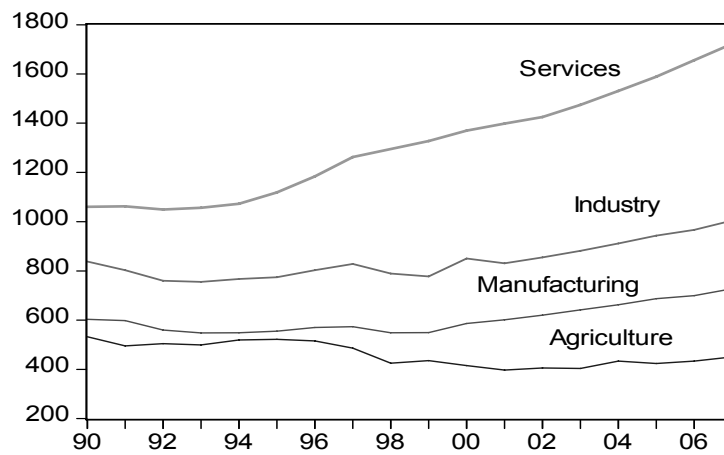
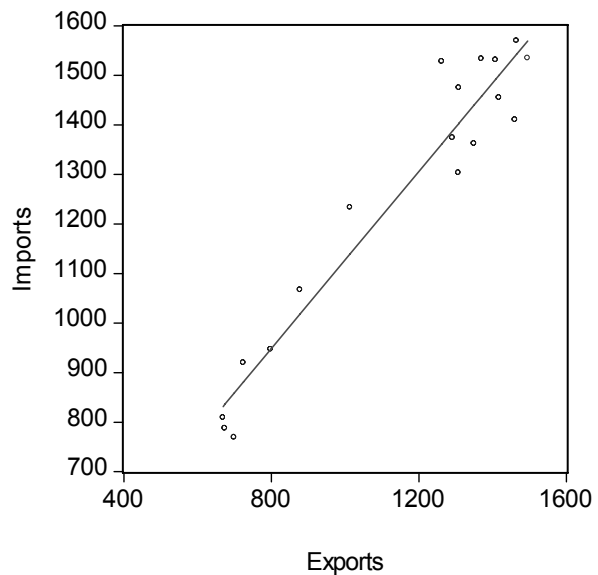


Gráfico 6. Comercio exterior



Gráfico 7. Importaciones y Exportaciones



Modelos econométricos

En Exposito y Carballas(2003) se estima un modelo de relaciones intersectoriales con un pool de 7 países del Este Asiático en el período 1988-2000, que muestra el impacto positivo de la industria sobre el desarrollo de otros sectores, y el impacto de las exportaciones sobre las importaciones.

En esta sección presentamos la estimación de varias ecuaciones para Filipinas en el período 1991-2007, que ponen también de manifiesto la importancia de la industria manufacturera y del comercio exterior para el desarrollo económico. Las variables tienen la terminación PH por las iniciales del código de Internet de Filipinas. El comienzo del nombre lleva las letras:

QH cuando se refiere al PIB real por habitante, seguido de una o más letras que designa el nombre del sector: A (Agricultura), EB (Energía y Construcción), M (Manufacturas), S (Servicios).

MH cuando se refiere a Importaciones por habitante

XH cuando se refiere a Exportaciones por habitante

Al nombre de las variables le siguen los dígitos 05 para indicar que los datos están expresados a precios del año 2005. Las letras PP o TC después de estos dos dígitos indican que se han tenido en cuenta las Paridades de Poder de Compra (PP) o los tipos de cambio (TC) para el paso de la moneda nacional al dólar.

Dependent Variable: QHEB05PPPH

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1991 2007

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(QHM05PPPH)	0.327630	0.179008	1.830251	0.0886
D(MH05TCPH)	0.207146	0.081915	2.528783	0.0241
QHEB05PPPH(-1)	0.985165	0.016340	60.29013	0.0000
R-squared	0.674756	Mean dependent var		236.8636
Adjusted R-squared	0.628293	S.D. dependent var		23.00874
S.E. of regression	14.02792	Akaike info criterion		8.278761
Sum squared resid	2754.955	Schwarz criterion		8.425799
Log likelihood	-67.36947	Durbin-Watson stat		2.469949

Dependent Variable: MH05PPPH

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1991 2007

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(XH05PPPH)	1.071440	0.261241	4.101346	0.0011
MH05PPPH(-1)	1.024301	0.025953	39.46788	0.0000
SAL05PPPH(-1)	0.399473	0.267986	1.490651	0.1582
R-squared	0.920434	Mean dependent var		1282.377
Adjusted R-squared	0.909068	S.D. dependent var		277.2926
S.E. of regression	83.61749	Akaike info criterion		11.84917
Sum squared resid	97886.38	Schwarz criterion		11.99621
Log likelihood	-97.71792	Durbin-Watson stat		1.973956

Dependent Variable: QHS05PPPH

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1991 2007

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(QHA05PPPH)+D(QHEB05PPPH)	0.132100	0.141292	0.934942	0.3683
D(QHM05PPPH)	0.673594	0.293945	2.291567	0.0408
MH05TCPH	0.337163	0.124744	2.702841	0.0192
XH05TCPH	-0.177937	0.142692	-1.247007	0.2362
QHS05PPPH(-1)	0.962216	0.027310	35.23303	0.0000
R-squared	0.995997	Mean dependent var	1330.369	
Adjusted R-squared	0.994662	S.D. dependent var	221.6262	
S.E. of regression	16.19161	Akaike info criterion	8.646792	
Sum squared resid	3146.020	Schwarz criterion	8.891855	
Log likelihood	-68.49774	Durbin-Watson stat	0.602477	

Dependent Variable: D(QHS05PPPH)

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1991 2007

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(QHA05PPPH)+D(QHEB05PPPH)	0.091526	0.142991	0.640077	0.5332
D(QHM05PPPH)	0.825521	0.282086	2.926492	0.0118
MH05TCPH	0.296262	0.125379	2.362940	0.0344
XH05TCPH	-0.244475	0.138985	-1.759000	0.1021
R-squared	0.707236	Mean dependent var	40.32939	
Adjusted R-squared	0.639675	S.D. dependent var	27.90606	
S.E. of regression	16.75120	Akaike info criterion	8.677141	
Sum squared resid	3647.834	Schwarz criterion	8.873191	
Log likelihood	-69.75570	Durbin-Watson stat	0.596938	

Dependent Variable: D(QHS05PPPH)

Method: Least Squares

Sample(adjusted): 1992 2007

Included observations: 16 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(QHA05PPPH)+D(QHEB05PPPH)	0.104392	0.083579	1.249024	0.2376
D(QHM05PPPH)	0.540284	0.168837	3.200028	0.0085
MH05TCPH	0.327100	0.112093	2.918116	0.0140
XH05TCPH	-0.194904	0.127601	-1.527444	0.1549
AR(1)	0.950547	0.106357	8.937320	0.0000
R-squared	0.857010	Mean dependent var	42.72199	
Adjusted R-squared	0.805013	S.D. dependent var	26.96034	
S.E. of regression	11.90496	Akaike info criterion	8.042095	
Sum squared resid	1559.010	Schwarz criterion	8.283528	
Log likelihood	-59.33676	Durbin-Watson stat	1.452039	
Inverted AR Roots	.95			

El efecto del comercio exterior es muy positivo ya que un incremento conjunto de una unidad en importaciones y exportaciones tiene un efecto positivo sobre la producción de los sectores de servicios, y de otros sectores. El incremento de la industria manufacturera afecta de forma positiva al desarrollo del PIB del sector servicios, y de otros sectores, tanto directamente como indirectamente a través de su efecto positivo sobre el comercio exterior.

5. Conclusiones

La economía filipina está experimentando un despegue que es preciso fomentar para poder acercar su PIB real por habitante no sólo a la media mundial sino también hacia niveles más elevados como el de Malasia. El impulso a la industria, el turismo y el comercio exterior de bienes es de gran importancia. Como la capacidad de ahorro y de inversión de Filipinas en estos momentos es modesta, convendría fomentar la

cooperación internacional para impulsar la inversión siempre que los resultados se traduzcan en mejoras importantes para el desarrollo del país.

Bibliografía

Balisacan, A.M., Hill, H. & Piza, S.F.A. 2006: "Regional Development Dynamics and Decentralization in the Philippines: Ten Lessons from a 'Fast Starter'," Departmental Working Papers 2006-14, Australian National University.³

Balisacan, Arsenio M. (2007): *The Philippine Economy: Development, Policies, and Challenges* (Kindle Edition). OUP.

Balisan, Arsenio M.(2007): *Why Does Poverty Persist in the Philippines? Facts, Fancies, and Policies. Agriculture and Development Discussion Paper Series* with number 2007-1.³

Barro, R. and Lee, J.W.(1996): "International Measures of Schooling Years and Schooling Quality". *American Economic Review, Papers and Proceedings*, n°. 86, May, pp.218-223.

Barro, R. and Lee, J.W.(2000): "*International Data on Educational Attainment: Updates and Implications*". Working Paper n°.42 of the series Centre for International Development at Harvard University.¹

Carballas, D. y Expósito, P. (2003): "ASIA 7: Análisis Sectorial y del Comercio Exterior en el Este Asiático, 1988-2000", *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, Vol. 3-1, pp. 61-83.

Datt, G. y Ravallion, M.(1996): "*Why have some Indian States done better than others at reducing rural poverty ?*". Working Paper of the World Bank. n° 1594.³

Dolan, Ronald E. ed. (1991): *Philippines: A Country Study*. Washington: GPO for the Library of Congress, 1991.

Guisan, M.C.(2005): "Desarrollo económico mundial en 1980-2005 y retos de la cooperación internacional", *Economic Development* n° 93, on line.^{2,3}

Guisan, M.C. (2005): *Macro-Econometric Models. The Role of Demand and Supply*, editor, The ICFAI University Press, Hyderabad, India.

- Guisan M.C. (2006): “Industry, Foreign Trade and Development: Econometric Models of Africa, Asia And Latin America, 1960-2003”, *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, Vol. 4-1, pp. 5-20.^{2,3}
- Guisan, M.C. (2006): Desarrollo económico mundial en 1980-2005 y retos de la cooperación internacional. Documento de la serie *Economic Development* n° 92.^{2,3}
- Guisan, M.C., Aguayo, E., and Exposito, P. (2001): “Economic Growth and Cycles: Cross-country Models of Education, Industry and Fertility and International Comparisons”. *Applied Econometrics and International Development*, Vol.1-1, June 2001, pp. 9-37.^{2,3}
- Guisan, M.C. and Cancelo, M.T.(2002): “Econometric Models of Foreign Trade in OECD Countries”. *Applied Econometrics and International Development*, Vol.2-2, December 2002, pp. 65-81.^{2,3}
- Guisán, M.C., Cancelo, M.T. y Expósito, P. (2007). “Desarrollo económico de China, India y países limítrofes, 1990-2005”, *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, Vol. 7-2, pp. 5-24.^{2,3}
- Guisan, M.C. and Exposito, P. (2003): Education, Industry, Trade and Development in Asia-Pacific countries in 1980-99. *Applied Econometrics and International Development*, Vol.3-2, July-September 2003, pp 117-142.^{2,3}
- Guisan, M.C. and Exposito, P.(2001): Economic Growth of African and Asia-Pacific Areas in 1951-99. *Applied Econometrics and International Development*, Vol.1-2, December 2001, pp. 101-125.^{2,3}
- Guisán, M.C. y Expósito, P. (2003): “Análisis comparativo del desarrollo económico de China e India, en 1950-2000”. *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, Vol. 3-1, pp. 85-110.
- Guisan, M.C. and Exposito, P. (2004): Employment and real income of agriculture in India, China and OECD countries: econometric models and evolution 1950-2000. ICAFI Journal of Applied Economics, Hyderabad, India.
- Jayachandran, U.(2002). “Socio-Economic Determinants of School Attendance in India”. Centre for Development Economics, Delhi School of Economics. Working Paper n° 103.³
- Karras, G.(2003): “Trade Openness and Economic Growth. Can We Estimate the Precise

Effect?”. *Applied Econometrics and International Development*, Vol.3-2, September 2003, pp. 7-26.^{2,3}

Maddison, A.(2001): “*The World Economy. A Millennial Perspective*”. OECD Development Centre. OECD, Paris.

World Bank(2008): “*World Development Indicators*”. Washington.

¹ <http://www2.cid.harvard.edu/ciddata>

² <http://www.usc.es/economet/ea.htm>

³ <http://ideas.repec.org>

IMPACTO DE LA AYUDA OFICIAL AL DESARROLLO SOBRE LA ECONOMIA NICARAGÜENSE DURANTE EL PERIODO (1979-2006): UNA PERSPECTIVA MACROECONOMICA

K. NOLASKA PEÑA NAVARRETE

e-mail: karlap_25@yahoo.es

Facultad Regional Multidisciplinar-Estelí

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

M^a TERESA BARTUAL FIGUERAS

e-mail: bartual@ub.edu

Departamento de Teoría Económica

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Resumen

Este documento pretende dar una visión de la evolución y distribución de la Ayuda Oficial al Desarrollo de Nicaragua desde el 1979 al 2006. A tal efecto se analizan las similitudes y diferencias entre los distintos periodos políticos. El estudio se complementa con una reflexión sobre el papel de dicha ayuda en el desarrollo del país.

Palabras clave: Nicaragua, Ayuda Oficial al desarrollo.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

The present work tries to give a vision of the evolution of the Oficial Aid to the development between 1979 and 2006. The similarities and differences of the political periods are analyzed. The analysis is completed with a reflexion of this aid in the country development.

Key Words: Nicaragua, Oficial Aid development.

Thematic Area: International Economics and Development.

1. INTRODUCCION

Nicaragua, con casi el 46% de la población bajo la línea de la pobreza y el 15% en extrema población, es, después de Haití, el país más pobre de América Latina. Ocupa, según el índice de desarrollo Humano (IDH), la posición número 112 en un ranking formado por 177 países y forma parte de la iniciativa de países pobres muy endeudados (PMME). Si a ello se le suma el déficit crónico en la balanza comercial, los bajos niveles de inversión extranjera directa y uno de los mayores volúmenes de ayuda per cápita del mundo (PNDU, 2005, 2007) (PNUD, 2006) parece lógico preguntarse por el peso y papel de la cooperación en la evolución socioeconómica del país.

Nicaragua ha contado en las diferentes etapas de su desarrollo histórico con importantes flujos de Ayuda Oficial al Desarrollo que en su momento se han identificado con la estrategia política, económica y social impulsada por los gobiernos que sucedieron durante el período 1979 – 2006. Parte importante de esa ayuda no fue obtenida en concepto de donación sino de préstamos, lo cual, dados los acontecimientos que han ocurrido, ello contribuyó importantemente a que Nicaragua transitara por el camino fácil del endeudamiento externo que condujo al país hacia condiciones de sostenibilidad económica. La acumulación de la deuda pública externa durante ese período situó a Nicaragua en uno de los niveles de endeudamiento externo más grandes de América Latina. A pesar de ello, se han impulsado esfuerzos en pro de reducir esa deuda; es así como en el período de 1979 – 1994 se condonaron más de la mitad de los compromisos contraídos (US\$ 12,000 mil millones) y ofrecer un mecanismo (iniciativa HIPC) bajo el cual Nicaragua se ubicaría en una posición más solvente en este aspecto.

La AOD es una variable que se encuentra condicionada por factores económicos y políticos. Para hacer una adecuada evaluación de la AOD es necesario referirse a dos períodos diferentes de la vida política de Nicaragua: el período de economía centralizada iniciado a partir del triunfo de la Revolución Popular Sandinista en julio de 1979, y el período de economía de mercado capitalista a partir de febrero de 1990.

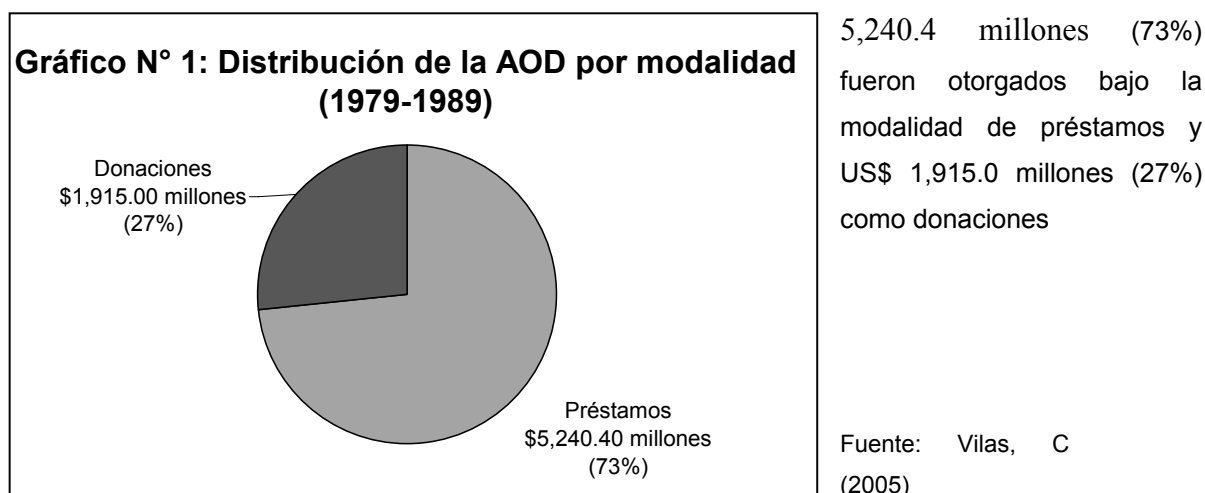
En este contexto, el principal objetivo de este trabajo es mostrar la contribución de la ayuda oficial al desarrollo nicaragüense, des de una perspectiva macroeconómica. El estudio, que sigue un abordaje deductivo a partir de la explotación de diversas fuentes secundarias, evalúa la evolución de la ayuda oficial y su contribución al desarrollo en el período 1979-2006. Se aíslan

los distintos regímenes políticos, se identifican los montos, las modalidades de ayuda, las áreas de apoyo y los principales actores. Finalmente, se efectúa una valoración de su eficacia aunando en la posible incidencia de factores endógenos al país (inestabilidad y corrupción política) y al tipo de ayuda predominante (El 85% de la ayuda ha sido atada).

2. PERÍODO DE 1979 A 1989 (Gobierno Sandinista).

En este periodo cabe destacar dos sub-etapas: La primera que inició el 19 de julio de 1979 tras derrocar el Frente Sandinista de Liberación Nacional a la dictadura somocista por la vía armada. La segunda, cuando el Cdte. Daniel Ortega llamó a elecciones, las cuales ganó con un 63% de los votos. Este segundo período de gobierno inició el 10 de enero de 1985 y culminó, por la vía electoral, el 25 de abril de 1990.

Dadas las características políticas e ideológicas de este período (izquierda), la cooperación provino principalmente de los países socialistas y fue canalizada fundamentalmente a proyectos de larga maduración, dirigidos al sector social, a la **defensa militar** y al sostenimiento de una economía de guerra. Se **estima** que el Gobierno de Nicaragua recibió recursos de la Cooperación Internacional por un monto aproximado de US\$ 7,155.4 millones de dólares, de los cuales US\$



Debido a las particularidades de la época, es muy poca la información disponible al respecto. No obstante, según Vilas (2005), en el bienio 1980-1981 ingresaron US\$ 1,500 millones en concepto de financiamiento y cooperación externa en condiciones blandas. Esto permitió emprender políticas expansivas que debieron ser reformuladas a partir de fines de 1982 cuando la captación de recursos externos comenzó a deteriorarse. Desde 1984-85 se recurrió de manera creciente a endeudamiento bilateral y a un mayor énfasis en fuentes del área del hoy desaparecido CAME

(Consejo de Ayuda Mutua Económica), esto último en detrimento de la disponibilidad de divisas de libre convertibilidad. El monto de la cooperación externa total recibida por Nicaragua entre 1980 y 1987 ha sido estimado entre US\$ 4,500 millones y US\$ 5,500 millones (Vilas, 2005)

A pesar de esos importantes montos de cooperación (US\$ 650.49 millones de dólares promedio anual y US\$ 178.29 promedio por persona por año), el PIB per cápita del país era menor que el registrado en 1960 . Ello se debió a diferentes razones, dentro de las más importantes: (a) La reconstrucción del país; (b) El desgaste económico y las consecuencias de soportar una guerra y; (c) El bloqueo económico (Wheelock, 1985; Cardenal, 2002). Esto significa que, debido a la guerra, se perdió la mitad del esfuerzo económico de toda la década. A este respecto cabe mencionar que los daños materiales y a la producción, por causa de la guerra, sumaron US\$ 1,998 millones de dólares, el bloqueo financiero significó para Nicaragua US\$ 642 millones, más el embargo comercial otros US\$ 459 millones, mientras el exceso de gastos en defensa y seguridad en el período 1983-1989, sumaron US\$ 1,933 millones.

Durante este período de gobierno, sólo tres años mostraron valores de Crecimiento Económico positivos (1980, 1981 y 1983), el resto muestra datos negativos teniendo a 1988 como el peor año (-12.4%). El problema fundamental de la economía nicaragüense era que se había reducido 34% en doce años, al pasar el PIB de US\$ 2,240 en 1977 a US\$ 1,482 millones en 1989 (...). En consecuencia, el PIB per cápita había caído de US\$ 880.00 a US\$ 396.00, es decir, un brutal 55%. (...). El primer informe del B.M sobre la situación económica del país decía que para 1990 las instituciones básicas de una economía de mercado estaban muertas y la economía estaba en andrajos: los precios se habían elevado 48,000%, las exportaciones y el PIB per cápita estaban cerca del 40% de su nivel a mediados de los años 70, el déficit fiscal y en cuenta corriente alcanzaba 29% y 36% del PIB y la deuda externa era seis veces el PIB. (...) Nicaragua padecía entonces una de las peores hiperinflaciones conocidas en el mundo, y una de las más prolongadas. Llevaba ya más de 3 años con un promedio anual de 11,200% (Lacayo 2005).

Sin embargo, es meritorio reconocer que, pese a las adversidades, se lograron importantes avances en áreas del Desarrollo Humano (Salud, Educación, Reforma Agraria, etc.). También, durante el período inicial se evidenció una modesta pero efectiva reactivación de la economía (Crecimiento económico: -26.5% en 1979; 4.6% en 1980). Eso se explica con el ingreso de fondos externos y en el uso extensivo de los factores: crecimiento del empleo de la fuerza de

trabajo, elevación del nivel de ocupación de la capacidad instalada, recuperación de las superficies sembradas.

CUADRO N° 1. PRODUCTO INTERNO BRUTO (millones de dólares) Y TASA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO (%) DURANTE EL PERÍODO DE 1979 A 1989.						
	1979	1980	1981	1982	1983	1984
PIB (millones de US\$)	\$1,612.70	\$2,079.90	\$2,448.30	\$2,725.90	\$2,511.10	\$2,777.90
Crecimiento económico	(26.5)	4.6	5.4	(0.8)	4.6	(1.6)
Cooperación Externa	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Relación de la Coop. Externa con el PIB.	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
	1985	1986	1987	1988	1989	
PIB (millones de US\$)	\$2,508.80	\$2,204.20	\$2,230.90	\$1,449.30	\$1,020.60	
Crecimiento económico	(4.1)	(1)	(0.7)	(12.4)	(1.7)	
Cooperación Externa	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	
Relación de la Coop. Externa con el PIB.	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	

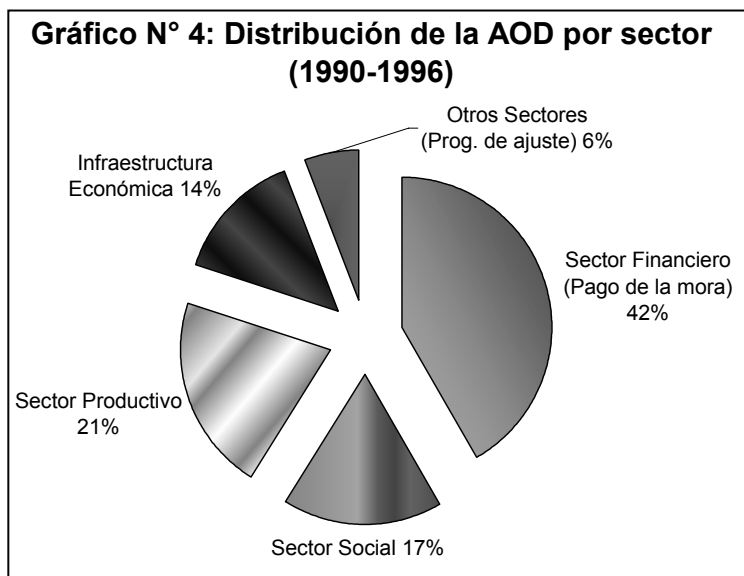
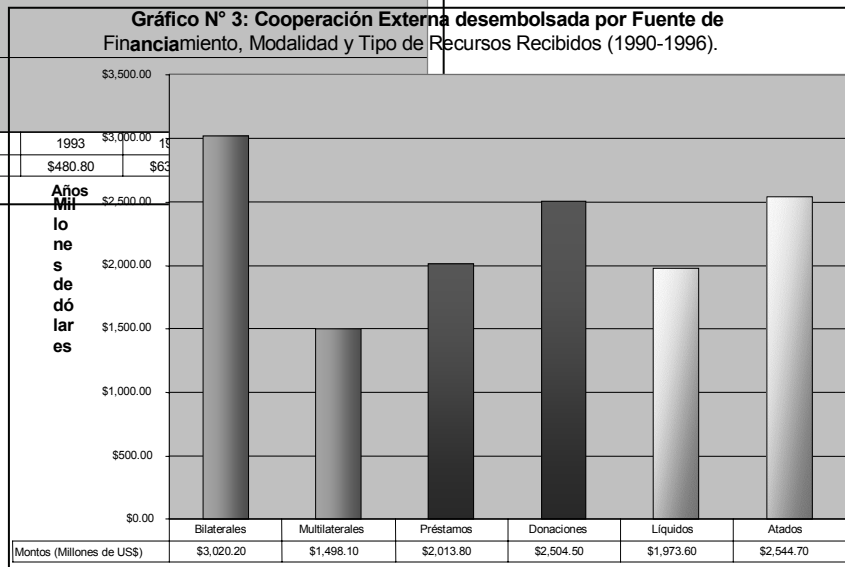
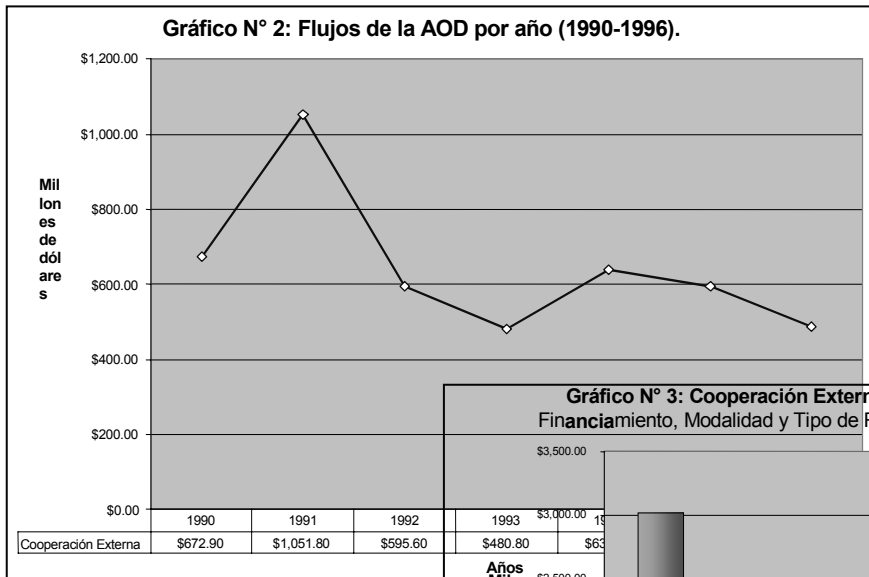
Fuente: Estadísticas del Banco Central de Nicaragua

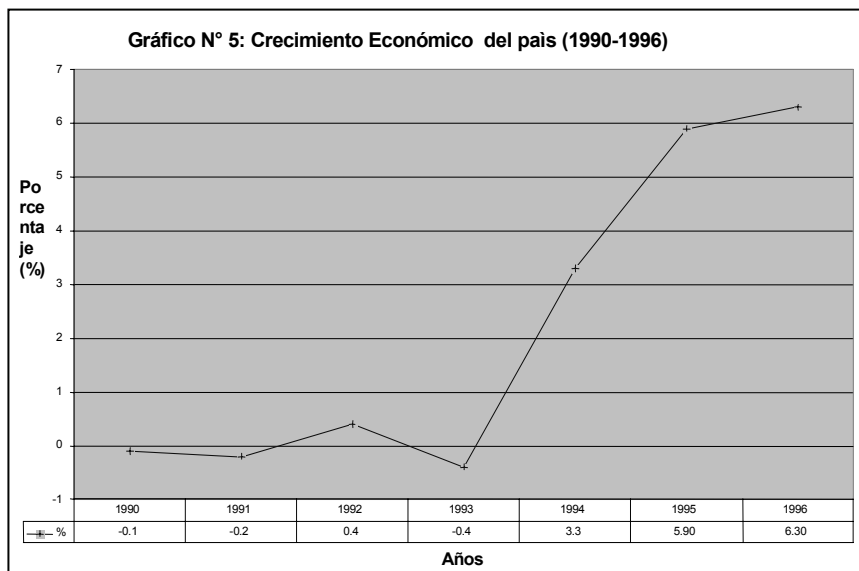
1.2 PERÍODO DE 1990 A 1996 (Gobierno De Doña Violeta Barrios De Chamorro).

Este periodo de gobierno inició el 25 de abril de 1990 y finalizó el 10 de enero de 1997. La Sra. Chamorro ganó las elecciones con el partido-alianza Unión Nacional Opositora (UNO), que era la coalición de 14 partidos políticos. Ganó con el 54.7% de los votos.

Después de 1990 la AOD provino principalmente de la cooperación bilateral identificada con países capitalistas y de los organismos multilaterales. Nicaragua inició un proceso de cambios en el ámbito político y económico conocido como la triple transición: De la guerra a la paz, del socialismo al capitalismo y de una economía centralizada a una economía regida por las leyes del mercado. Los recursos de la AOD se destinaron principalmente a solventar la mora acumulada, a la reforma del estado y del sistema financiero, a la estabilización y crecimiento económico y a programas sociales dirigidos a compensar el efecto que sobre el empleo tuvo la desmovilización militar y la reducción del estado. En este período se recibió un total de US\$ 4,518.3 millones de dólares como AOD (Ministerio de relaciones exteriores, 2002).

La distribución de dicho monto se puede apreciar en las gráficas siguientes:





Fuente: Webs de la Cancillería del Gobierno de Nicaragua, El Banco Central de Nicaragua, El Ministerio Relaciones exteriores de Nicaragua.

Algunas consideraciones:

- Al final del primer quinquenio se comenzó a manifestar una tendencia de reducción de la AOD. Los países ex-socialistas que en la década anterior financiaron un 70% de la ayuda recibida, se constituyeron en fuertes demandantes de cooperación internacional y, por otro lado, las fuentes bilaterales implementaron políticas de reducción de sus déficits fiscales, lo que incidió en los niveles de cooperación (Ministerio de relaciones exteriores, 2002)
- La cooperación bilateral (67%) resultó más fuerte que la multilateral (33%). De igual manera, las donaciones (55%) dieron “oxígeno” al país al ser más cuantiosas que los préstamos (45%).
- La mayor parte de los recursos de la Cooperación ya traía asignada su área de ejecución (56%). Sin embargo, el gobierno pudo disponer libremente del 46% de los recursos restantes. Eso facilitó la toma de decisiones, sobre todo en el manejo del Presupuesto General de la República
- El sector donde más se destinó recursos de la AOD fue al pago de la mora (42%). El sector productivo ocupó el segundo lugar.

- La AOD representó en promedio el 37% del PIB, y la ayuda promedio per capita fue una de las mayores a nivel mundial (US\$ 141.90 dólares anuales) (Ministerio de asuntos exteriores, 2002).
- El año que se obtuvo más Ayuda Oficial al Desarrollo fue 1991: US\$ 1,051.80 millones de dólares, equivalente al 63.7% del PIB. En contraposición a ello, el año con menos ayuda fue 1993, ingresando US\$ 480.8 millones de dólares.
- Pese a todos los problemas, el PIB, aunque lento, mostró tendencia creciente gracias a la importante contribución de la AOD y su efecto multiplicador.
- La importancia de la AOD en la economía también puede concebirse en el Crecimiento Económico, que registró un promedio positivo de 2.2% anual y se pasó de -0.1% en 1990 a 6.3% en 1996, el mejor año; esto pese a registrar tres años con valores negativos.

Durante este periodo, no existía la Iniciativa de Países Pobres Altamente Endeudados (HIPC por sus siglas en inglés). Pese a ello, se logró la condonación de casi US\$ 6,638.6 millones de dólares, de los cuales, el 47% correspondió a la República Federativa de Rusia (web de Banco Central de Nicaragua). Podemos concluir que la AOD fue determinante para abatir la hiperinflación, solventar la mora existente con los organismos internacionales, financiar el déficit estructural en la balanza de pagos, financiar más del 80% del programa de inversiones públicas, e iniciar en 1993 un proceso de reactivación económica. También se inició un enorme proceso de privatizaciones y, paralelamente, una contrarreforma agraria. Otro duro golpe fue el hecho de que, a partir de 1996, comenzó la historia negra para el sistema financiero nacional el cual entra en crisis con la intervención y cierre de algunos bancos.

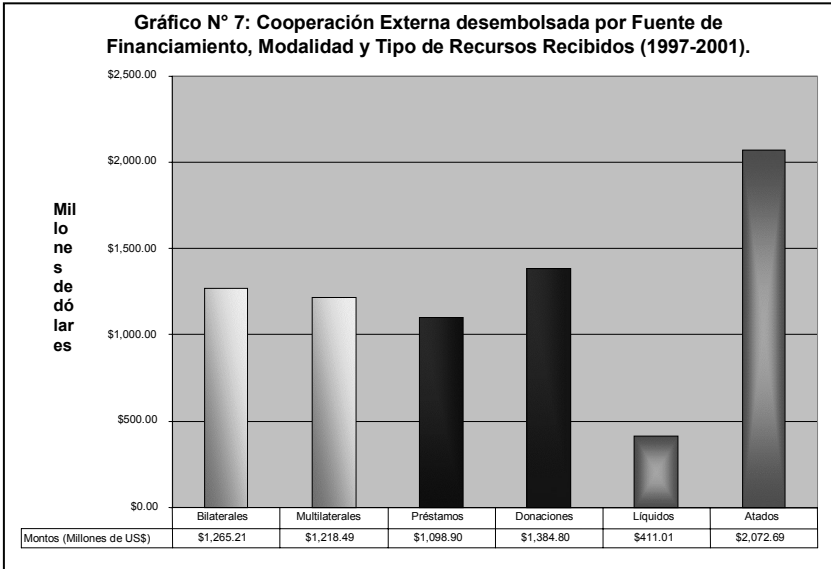
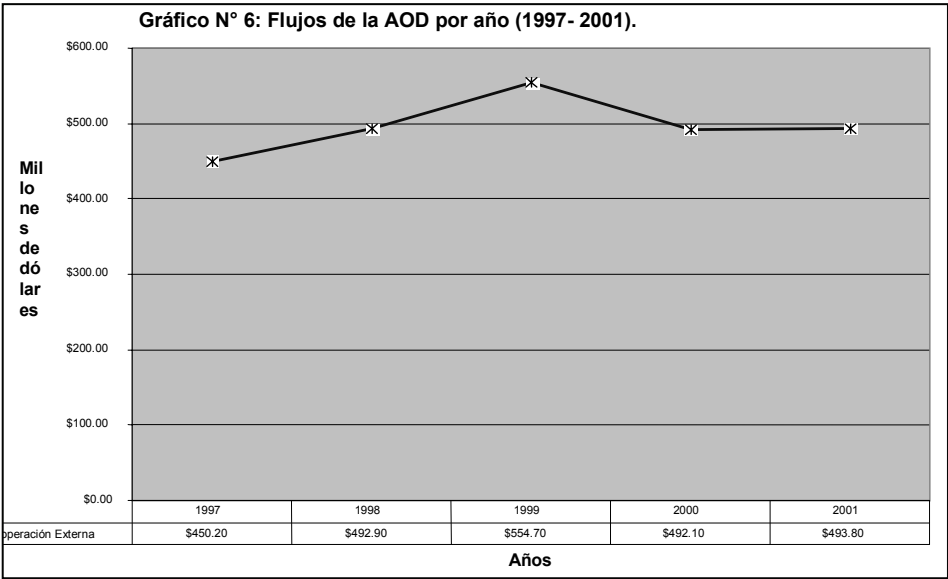
3 PERÍODO DE 1997 A 2001 (Gobierno del Dr. Arnoldo Alemán Lacayo).

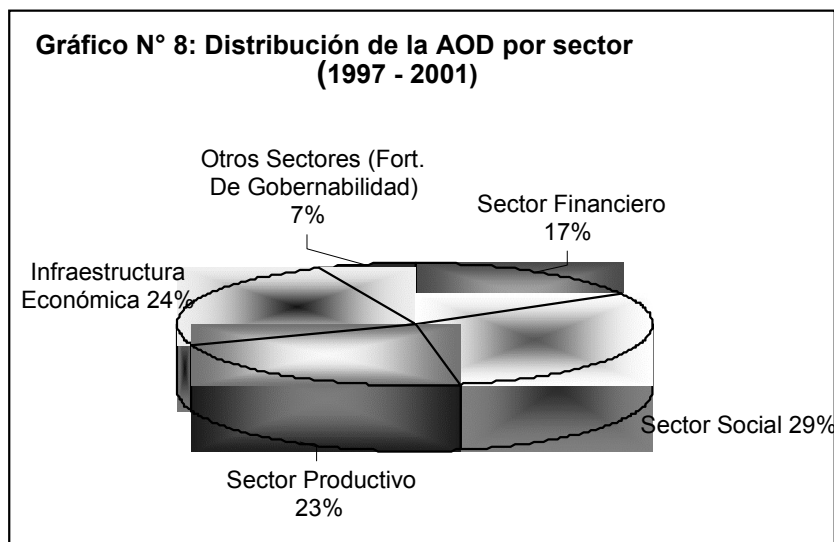
Este período de gobierno inició el 10 de enero de 1997 y finalizó el 10 de enero de 2002. El Dr. Arnoldo Alemán Lacayo ganó las elecciones con el Partido Alianza Liberal (AL), liderada por el Partido Liberal Constitucionalista (PLC), obteniendo el 51.03% de los votos válidos.

Para este período, el Gobierno de Nicaragua continuó profundizando las medidas de ajuste estructural, priorizando la modernización del Estado, el sistema financiero nacional, la profundización del proceso de privatización y la restauración de la infraestructura económica y social. Cabe mencionar la realización de un programa de reconstrucción iniciado en 1999 después

de la destrucción provocada por el huracán Mitch. Dicho programa contó con el fuerte apoyo de la Cooperación Internacional.

No obstante, la administración pública de Alemán estuvo marcada por muchos actos de corrupción. Durante este período, los montos de la Cooperación Internacional ascendieron a US\$ 2,483.7 millones de dólares (web de la Cancillería de Gobernación de Nicaragua) La distribución de dicho monto se puede apreciar en las gráficas siguientes:





Fuente: Webs de la Cancillería del Gobierno de Nicaragua, El Banco Central de Nicaragua, El Ministerio Relaciones exteriores de Nicaragua.

Algunas consideraciones:

- La tendencia de reducción de la AOD mostró cierta estabilidad, no obstante a ello, la Cooperación no alcanzó los montos que recibió la administración anterior.
- El promedio de Cooperación por año fue de US\$ 496.74 millones de dólares, es decir, un 23% menos que la administración anterior (US\$ 645.5 millones).
- La cooperación bilateral y la multilateral presentaron valores similares (50.9% y 49.1% respectivamente), lo cual indica cierto balance pero también, si lo comparamos con la administración anterior, la cooperación multilateral viene desplazando poco a poco a la bilateral. El fondo de este aspecto es que, dado que la Cooperación Multilateral es más exigente en cuanto a “condicionalidades”, estos datos evidencian la conducción del país hacia los designios socioeconómicos de esas instituciones.
- Un importante “respiro” para la economía representaron las donaciones (56%) al ser más considerables que los préstamos (44%).
- Los recursos atados representaron el 84% de la AOD. Esa subida quizás se deba, en gran parte, a la corrupción del gobierno por lo cual, la comunidad cooperante debió atar los recursos

para buscar, tanto cuanto fuera posible, que los mismos no se desviaran de su destino de ejecución.

- El sector donde más se destinó recursos de la AOD fue el Social (29%). La inversión en Infraestructura Económica ocupó el segundo lugar.
- La AOD representó en promedio el 13.32% del PIB, y la ayuda promedio per capita fue de US\$ 97.29 dólares anuales. Se puede ver una clara reducción del 39% comparada con el gobierno anterior.
- El año que se obtuvo más Ayuda Oficial al Desarrollo fue 1999: US\$ 554.70 millones de dólares, equivalente al 14.8% del PIB. En contraposición a ello, el año con menos ayuda fue 1997, ingresando US\$ 457.20 millones de dólares.
- Pese a todos los inconvenientes, el PIB, aunque lento, continuó su tendencia creciente gracias a la importante contribución de la AOD y su efecto multiplicador en la economía.
- La importancia de la AOD en la economía también puede corroborarse en otros tres indicadores importantes: primero, en el Crecimiento Económico, donde se registró un promedio anual de 4.36%. Segundo, ningún año presentó datos negativos. Tercero, el año con mayor crecimiento económico fue 1999 (7%) producto de toda la Cooperación Internacional (oficial y co-financiamiento a proyectos a través de ONG's) que se recibió después del Huracán Mitch.

No obstante a los resultados macroeconómicos “aceptables” alcanzados, sin detrimento de su gran importancia, a finales de este gobierno comenzaron a surgir fuertes críticas sobre el verdadero impacto de la AOD en el nivel de vida de la población. ¿Qué tanto recurso de la Cooperación está llegando donde más se necesita? El Programa de las Naciones Unidas (PNUD) elaboró sendo informe de Desarrollo Humano en Nicaragua en el 2000 y otro en el 2002, donde se muestra una realidad decepcionante: bajos niveles de escolaridad, bajo nivel de acceso a servicios y programas de salud, bajos ingresos, enormes brechas de equidad entre el campo y la ciudad, etc.

Otro elemento llamativo fue que, similar a la administración anterior, en este período continuó y se profundizó el proceso de oscuras quiebras bancarias, asestando duros golpes a la economía del país.

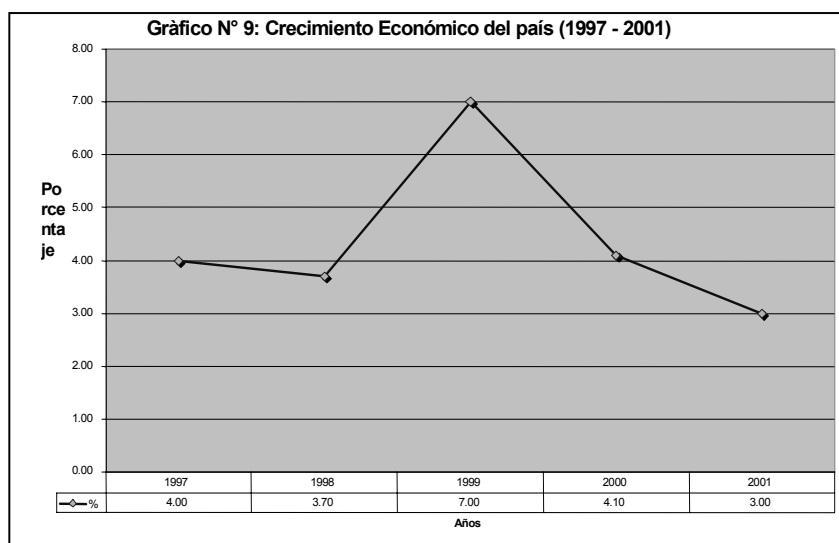
4 PERÍODO DE 2002 A 2006 (Gobierno del Ing. Enrique Bolaños Gayer).

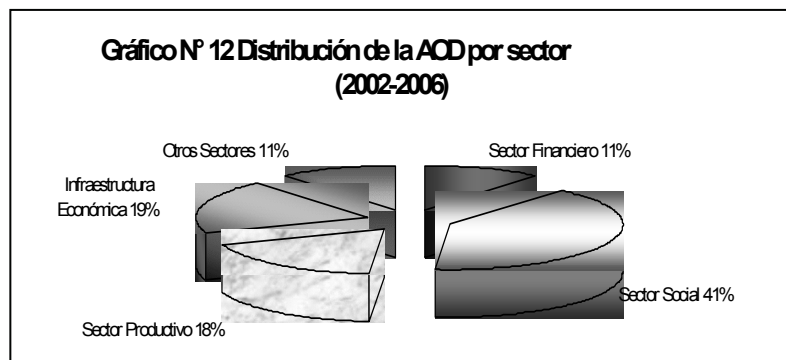
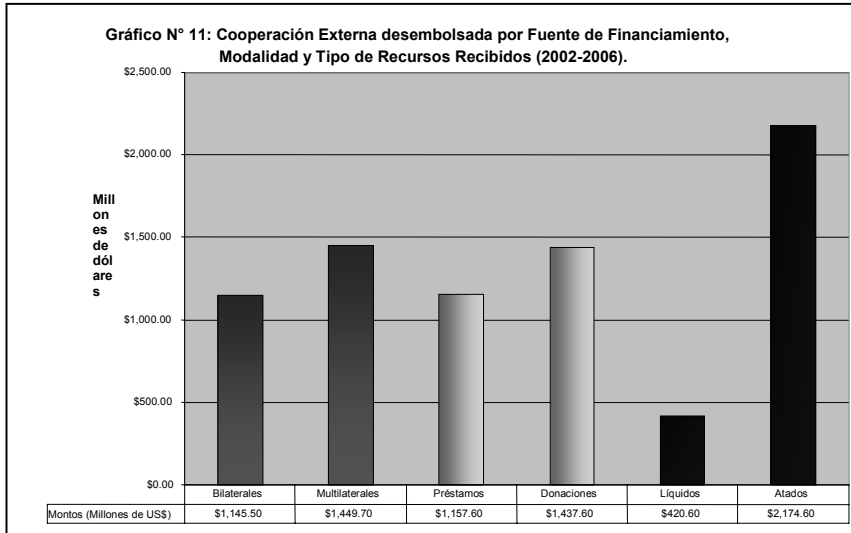
Este periodo de gobierno inició el 10 de enero de 2002 y finalizó el 10 de enero de 2007. El Ing. Bolaños ganó las elecciones con el Partido Liberal Constitucionalista (PLC); partido del que pronto se separaría. Obtuvo el 56.31% de los votos válidos.

Esta administración siguió el modelo de política económica de las dos administraciones anteriores, planteándose como objetivos: el mantenimiento de los equilibrios macro-económicos, el fortalecimiento de la institucionalidad democrática y la gobernabilidad; el acceso a la justicia, el impulso de la condonación de la deuda externa (iniciativa HIPC), la lucha contra la corrupción y la promoción de la participación ciudadana (Web de la Cancillería de Gobernación)

Muy llamativa fue la lucha contra la corrupción, donde todas las flechas apuntaron hacia el ex-presidente Alemán, quien fuera condenado a 20 años de cárcel por actos de corrupción en perjuicio del estado. Este hecho bastó para que se distanciara del PLC y, por consiguiente, quedara “cruzando el Niágara en bicicleta”, es decir, sin respaldo político pues las dos principales fuerzas políticas del país se declararon en oposición a su gobierno.

La AOD durante este periodo ascendió a US\$ 2,595.20 millones de dólares (hasta Octubre de 2006) (web de la Cancillería Gobierno Nicaragua). La distribución de dicho monto se puede apreciar a continuación:





Fuente: Webs de la Cancillería del Gobierno de Nicaragua, El Banco Central de Nicaragua, El Ministerio Relaciones exteriores de Nicaragua.

Algunas consideraciones:

- La tendencia de reducción de la AOD, al final, mostró un declive muy marcado, no registrado en los últimos 17 años, acentuando aún más la tendencia.
- El promedio de Cooperación por año fue de US\$ 519.04 millones de dólares, un poco más del promedio de Cooperación anual del gobierno anterior (US\$ 496.74 millones).

- Contrario a como venía sucediendo, la cooperación multilateral superó a la bilateral (56% y 44% respectivamente), lo cual indica que, al ser esta la fuente mayoritaria de recursos, el acatamiento del país a las condicionalidades impuestas resulta más que inminente.
- Las donaciones continuaron siendo un importante pilar de apoyo pues representaron un 55% del total de la AOD.
- Similar a la administración anterior, los recursos atados representaron el 84% de la AOD. Una expresión más del lastre acarreado por la corrupción.
- El sector donde más se destinó recursos de la AOD fue el Social (40%). La inversión en Infraestructura Económica ocupó el segundo lugar.
- La AOD representó, en promedio anual, el 11.5% del PIB (el menor de los últimos tres gobiernos), y la ayuda promedio per capita anual fue de US\$ 95.11.
- El año que se obtuvo más Ayuda Oficial al Desarrollo fue 2004: US\$ 602.30 millones de dólares, equivalente al 13.2% del PIB. En contraposición a ello, el año con menos ayuda fue 2006, ingresando US\$ 399.60 millones de dólares.
- Similar a las administraciones anteriores, el PIB, aunque lento, continuó su tendencia creciente gracias a la importante contribución de la AOD, aunque su peso en la economía resulta cada vez menor.
- La importancia de la AOD en la economía también puede verificarse en otros indicadores importantes: primero, en el Crecimiento Económico, donde el país registró un modesto 3.32% como promedio anual (menor que la administración anterior). Ningún año presentó datos negativos aunque si valores bien bajos. El año con mayor crecimiento económico fue 2004 (5.3%).

Esta administración fue firme defensora de que sólo a través de un Tratado de Libre Comercio con los EE.UU. se podría salir de la pobreza. Muchos análisis demuestran las enormes desventajas contraídas con la firma de dicho acuerdo. También sufrió los la reducción en la Cooperación en materia de Co-financiamiento para ONG's, lo cual se percibió en los pocos proyectos desarrollados por éstos (Saenz Enrique, 2003).

En 2005 la economía resintió los efectos adversos del clima de incertidumbre generado por la falta de apoyo parlamentario para las iniciativas del poder ejecutivo y por las tensiones políticas en una coyuntura dominada por las elecciones presidenciales 2006. Al mismo tiempo, se debe resaltar que la aprobación de un presupuesto público mayor que el acordado

con el Fondo Monetario Internacional (FMI) y los escasos avances en el ámbito de las reformas estructurales condujeron a la suspensión durante prácticamente todo el año del programa trienal firmado en diciembre de 2002 (Organización de las Naciones Unidas-CEPAL, 2006).

Importante citar que, durante este período, se emitió y publicó la Ley No. 477, “Ley General de Deuda Pública”, y el Decreto N° 2-2004 “Reglamento de la Ley N° 477, Ley General de Deuda Pública”, la cual establece un marco legal para la política de endeudamiento del Estado. Se establece que anualmente se formulará una política de endeudamiento público, la cual será parte integrante de la Ley Anual del Presupuesto General de la República y regirá el endeudamiento de todas las instituciones del sector público. Dentro de la política, se establecen límites de endeudamiento neto interno y externo, y se limita las condiciones financieras de contratación de nuevo endeudamiento (Gobierno de Nicaragua). Sin duda alguna esto representa un importante avance en la materia, pero su impacto y/o efectividad sólo podrá ser valorada en la medida que los gobiernos, con el paso del tiempo, la pongan en práctica y se sientan sus efectos en la población.

Cabe mencionar también que, amparado principalmente en los Informes de Desarrollo Humano del PNUD, diferentes sectores sociales profundizaron la crítica sobre la verdadera efectividad de la AOD en el nivel de vida de la población y la manera en que los gobiernos de derecha han gobernando el país. A parte de ello, América Latina mostró una nueva correlación de fuerzas con las victorias de partidos de izquierda en varios países. Con esas condiciones entró el país a las elecciones presidenciales de noviembre 2006, las cuales fueron ganadas, diecisiete años después, por el partido de izquierda Frente Sandinista de Liberación Nacional (FSLN).

5. COMPARACION GLOBAL DE LA AYUDA OFICIAL AL DESARROLLO (por periodos)

Teniendo como trasfondo las cifras de la Ayuda Oficial al Desarrollo recibida y los momentos coyunturales que se han vivido en cada período, los cuales ilustran brevemente lo tenso y confuso que ha sido el panorama económico y político de Nicaragua, se presenta una síntesis comparativa de los cuatro grandes periodos que se

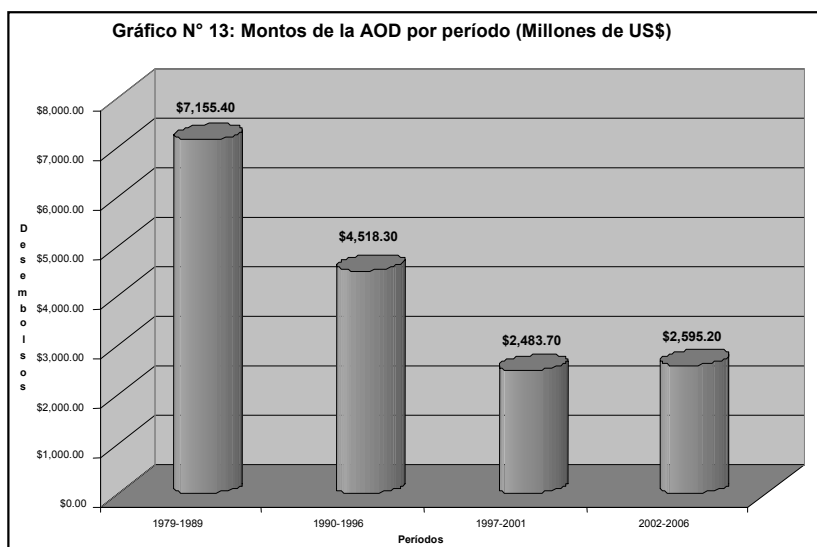
ha hecho mención, haciendo comparaciones cuantitativas en términos económicos.. Para ello se analizaron los siguientes aspectos:

- ✓ Montos de Ayuda Oficial al Desarrollo por período.
- ✓ Promedio de Ayuda Oficial al Desarrollo por año y Promedio anual per cápita.
- ✓ Impacto de la Ayuda Oficial al Desarrollo en el PIB.
- ✓ Tendencia de la Ayuda Oficial al Desarrollo.

5.1 montos de la ayuda oficial al desarrollo por periodo.

Al revisar los montos de la AOD por período, se puede apreciar que el gobierno Sandinista fue quien recibió los montos de cooperación más grandes. Esto puede explicarse en el sentido de que, a parte de ser el período de gobierno más extenso (11 años), la solidaridad de los países socialistas de América y de Europa principalmente, se volcó en función de hacer realidad el proyecto revolucionario. Posterior a ese momento se ve como los montos de cooperación, aunque siempre presentes e importantes, disminuyeron.

El gobierno Sandinista fue quien recibió más Ayuda Oficial al Desarrollo en términos totales, US\$ 7,155.40 millones de dólares estimados. Esto equivale a un 36.9% más que el gobierno de la Sra. Chamorro, un 65.3% más respecto al gobierno del Dr. Alemán y un 63.7% más respecto al gobierno del Ing. Bolaños . **Sin incluir la ayuda recibida por los Organismos No Gubernamentales, oficialmente el país ha recibido, en 27 años, un total de US\$ 16,752.60 millones de dólares, lo cual corresponde a US\$ 620.47 millones de dólares como promedio anual.**



Fuente: Webs de la Cancillería del Gobierno de Nicaragua, El Banco Central de Nicaragua, El Ministerio Relaciones exteriores de Nicaragua.

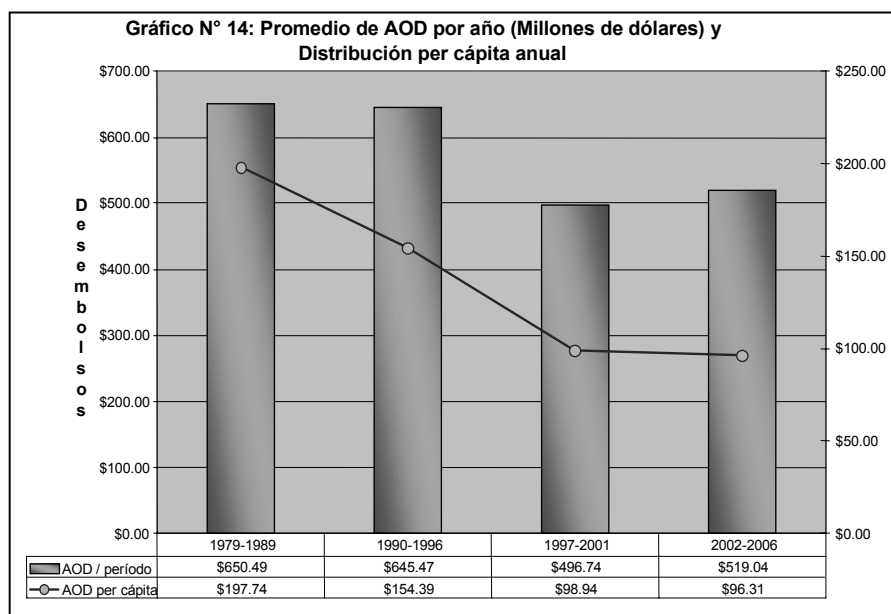
La gráfica y los valores muestran una clara tendencia decreciente en el desembolsos de recursos de Ayuda Oficial al Desarrollo, teniendo los mayores flujos en los dos primeros periodos y los menores en los dos últimos.

5.2 Promedio de AOD por año y distribución per-cápita anual.

Una cosa es conocer en que período hubo más AOD total, y otra muy distinta es compararlos por su promedio anual. En este caso se aprecia que las diferencias tienden a achicarse entre períodos de gobierno, presentándose el gobierno sandinista en primer lugar (US\$ 650.49 millones), pero supera al gobierno de la Sra. Chamorro apenas en un 0.8%, (US\$ 645.47 millones) es decir, la cooperación fue casi igual entre ambos gobiernos. Respecto al gobierno del Dr. Alemán, lo supera en un 23.6% y comparado con el gobierno del Ing. Bolaños la diferencia es de 20.2%. Este hecho refuerza las dos premisas anteriormente enunciadas: La tendencia decreciente de los flujos de AOD y, con más fuerza, en los dos últimos gobiernos.

Respecto a la distribución per-cápita, estando al corriente de las debilidades con este tipo de comparación pero que ayuda a eliminar distorsiones, se puede comprobar que, en promedio, a cada nicaragüense le ha correspondido cada vez menos ayuda. La combinación de menos AOD, como ya se vio anteriormente, con el aumento en número de la población, posibilitan esta realidad .

El gobierno sandinista es quien lidera este campo (US\$ 197.74), superando en un 21.9% al gobierno de la Sra. Chamorro, en un 50.0% al gobierno del Dr. Alemán y en un 51.3% al gobierno del Ing. Bolaños .

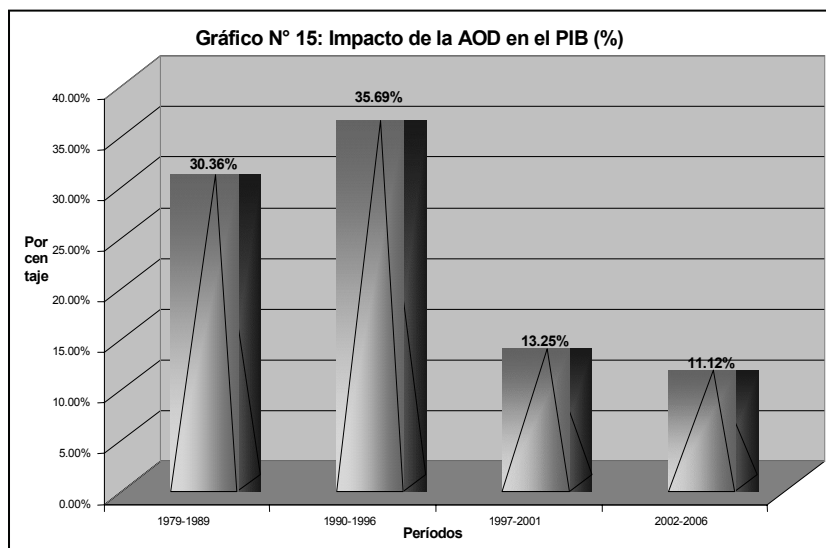


Fuente: Webs de la Cancillería del Gobierno de Nicaragua, El Banco Central de Nicaragua, El Ministerio Relaciones exteriores de Nicaragua.

La gráfica y los valores muestran, nuevamente, una clara tendencia decreciente en el desembolsos de recursos de Ayuda Oficial al Desarrollo, teniendo sus mayores abonos en los dos primeros períodos y una reducción drástica en los dos últimos.

5.3 Impacto de la ayuda oficial al desarrollo en el PIB.

Más allá de los valores totales o relativos, el hecho de medir el peso de la AOD en el Producto Interno Bruto del país, permite visualizar en que período ésta jugó un papel más determinante en la economía del país y en cuales dicho impacto fue menor. No es que la AOD haya sido más o menos importante, más bien se trata de valorar en que gobierno, en términos macroeconómicos, ésta fue más determinante. En este caso, los datos nos muestran otra realidad con respecto a los análisis anteriores, pues es el gobierno de la Sra. Chamorro quien ocupa la mayor escala, donde la AOD representó, como promedio anual, el 35.69% en el PIB, superando en un 5.33% al gobierno Sandinista, en un 22.44% al gobierno del Dr. Alemán; y en un 24.57% al gobierno del Ing. Bolaños



Fuente: Webs de la Cancillería del Gobierno de Nicaragua, El Banco Central de Nicaragua, El Ministerio Relaciones exteriores de Nicaragua.

No obstante a eso, se vuelven a confirmar los dos indicios anteriormente descritos: la tendencia decreciente de la AOD y su expresión más acrecentada con los dos primeros períodos y bastante mermada en los dos últimos gobiernos.

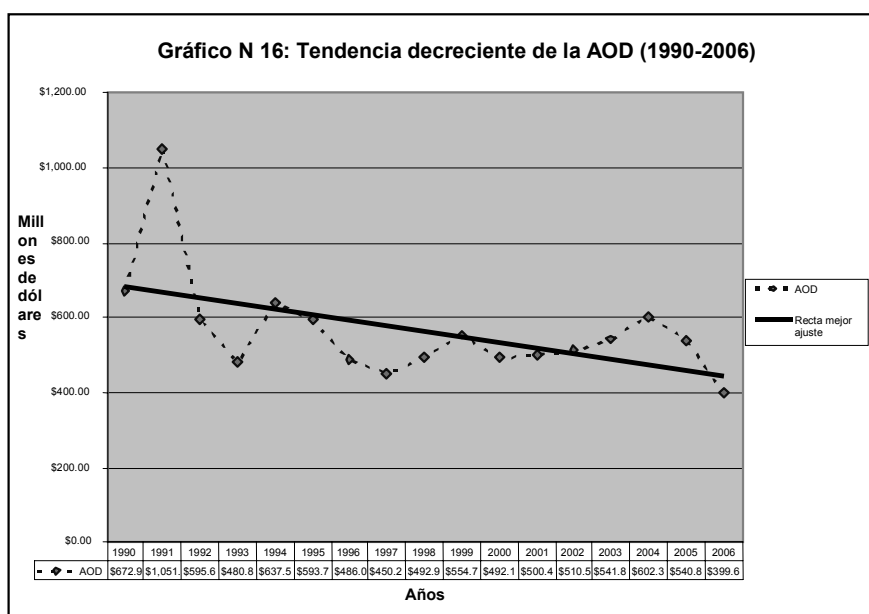
5.4 TENDENCIA DE LA AYUDA OFICIAL AL DESARROLLO.

Si se detalla la AOD recibida, año con año, desde 1990 al 2006, se confirma lo que en los tres análisis anteriores se ha venido destacando y que muchos especialistas en el ramo, tanto nacional como internacional, así lo han hecho ver: **Existe una tendencia decreciente de los flujos de Ayuda Oficial al Desarrollo.** Para ilustrar de mejor manera lo anterior, se trazó una recta de mejor ajuste con los datos de la AOD, la cual muestra, aritméticamente, el rumbo decreciente de la misma .

¿Por qué "los países donantes" del Norte destinan cada vez menos recursos a la cooperación al desarrollo de los países del Sur? Algunos hablan de "La Fatiga del Donante". Son varias las razones que pueden explicar este fenómeno, entre ellas:

- La falta de resultados después de tanto dinero invertido.
- La contradicción entre las normas, objetivos y decisiones que rigen las relaciones Norte-Sur y las que son necesarias para que se realice la cooperación solidaria.
- Razones políticas y geoestratégicas.

- Dudas sobre la credibilidad de los mecanismos de la ayuda (defectos de la AOD y a la escasa voluntad de los gobiernos en cumplir sus compromisos, como a la ayuda privada canalizada a través de las ONGs).
- La opinión generalizada de que las cosas se podrían hacer de otra manera ¿Cómo? A cambio de sus recursos, los donantes, fatigados o no, piden gobernabilidad a los países a los que ayudan. En el argot globalizado de la cooperación, gobernabilidad debe significar el resultado de tres ingredientes: una política macroeconómica sana (reducción de los déficits, equilibrios financieros), un uso eficiente y transparente de los recursos (no corrupción), y una participación activa de la sociedad civil en los proyectos



Fuente: Webs de la Cancillería del Gobierno de Nicaragua, El Banco Central de Nicaragua

Los flujos decrecientes de la AOD también explican, en gran parte, porqué las remesas han crecido enormemente. Hasta hace unos quince años esos datos se colocaban en segundo orden, hoy día constituyen un pilar fundamental de sustento para miles y miles de familias nicaragüenses. Se estima, extraoficialmente, que en los últimos años, las remesas totalizan alrededor de 800 millones de dólares anuales, de los cuales 600 millones provienen de Estados Unidos y más de 200 millones de dólares de Costa Rica

En otras palabras, los montos dejados de recibir en concepto de AOD han sido sustituidos con el dinero enviado por aquellos que se han visto obligados a dejar el país y sus familias, movidos ya no por conflictos armados sino por la aguda crisis económica.

Esa tendencia decreciente había sido anunciada años atrás, cuando el Secretario de Estado de los EEUU, James Baker, en su visita al país el 17 de enero de 1992 expresó que: “... *Nicaragua no podría depender de la Cooperación Internacional porque esta iría reduciéndose con los años, por lo cual tienen que atraer más la inversión de nacionales y extranjeros...* (Lacayo , 2005). Hoy día vemos que eso se ha cumplido.

No obstante, la tesis de que Nicaragua saldría del sub-desarrollo con una economía de corte capitalista, con mayor inversión de nacionales y extranjeros y sin conflictos bélicos, ha resultado bastante discutible. Supuestamente los montos de la AOD disminuirían pues el país aumentaría su producción y, sin negar que el PIB y otras variables macroeconómicas han mejorado importantemente, también sufrió un gran aumento la migración y, con ella, el envío de dinero para “*subsistir*”. Paralelamente, esa dizque “*bonanza económica*” no ha significado una mejora importante en el nivel de vida de la gran mayoría de la población nicaragüense, y si así fuera, entonces ¿Por qué Nicaragua ocupa el lugar N° 118 de 180 países oficiales? ¿Por qué es uno de los tres países más pobres de América Latina?

Como refuerzo a lo anterior, el Dr. Enrique Sáenz (2003) explica con argumentos globales la tendencia declinante de los flujos hacia los países en desarrollo. “En contraste con los signos alentadores [...], las cifras sobre la AOD siguen mostrando la tendencia descendente que despuntó a inicios de la década de los noventa.

“De acuerdo a estimaciones del Banco Mundial, «*La AOD se redujo drásticamente en los años noventa tras el fin de la guerra fría y se recuperó durante un breve período ante la crisis financiera de Asia Oriental en 1997, para volver a caer en los dos últimos años. En 2001, el total de AOD en dólares ajustados para tener en cuenta la inflación fue un 20% inferior al nivel de 1990 (Saenz Enrique, 2003)*. En términos absolutos, la cifra estimada para el 2001 se situó en US\$ 36,000 millones de dólares (no incluye las cifras correspondientes a asistencia técnica).

“Todavía más, en el tradicional estudio que el FMI y el Banco presentan al comité de desarrollo refleja que las corrientes privadas de recursos transferidos hacia los países en desarrollo mediante créditos, Inversiones Extranjeras Directas e Inversiones de Portafolio disminuyeron en el 2001, por quinto año consecutivo, situándose en aproximadamente US\$ 145,000 millones de dólares, por debajo de la cifra alcanzada en 1997. los créditos privados también se contrajeron, mientras las Inversiones Extranjeras Directas son menores a las de 1999, aunque siguen representando la principal fuente de financiación al desarrollo (Saenz Enrique, 2003). En otras palabras, ni por la vía de la Asistencia Oficial, ni por la vía de las corrientes privadas se están canalizando flujos adecuados de financiación hacia los países en desarrollo.

“El informe reseñado detalla que el monto de la Asistencia bajó de \$53,700 millones en 2000 a \$51,400 millones (sumando asistencia financiera y asistencia técnica), esto es, una reducción del 1.4%, a precios constantes. Igualmente, se mantuvo al nivel del 2000 en cuanto al porcentaje del ingreso nacional bruto de los miembros del CAD: el 0.22%.

“La principal causa de la disminución fue la reducción de la AOD proveniente de Japón que se contrajo casi \$4,000 millones. Por el contrario, la AOD proveniente de EEUU aumentó \$900 millones, aunque debe subrayarse que buena parte de esa alza obedeció al desembolso otorgado a Pakistán por \$600 millones.

“También es importante mencionar que los países del G-7 redujeron en su conjunto sus transferencias de AOD en un 3% hasta llegar al 0.18 del PIB de esos países. En contraste, la AOD proveniente de economías más pequeñas aumentó un 4% en cifras reales, hasta llegar al 0.46% del Ingreso nacional Bruto de los mismos. Dinamarca siguió siendo el único país miembro del CAD cuya AOD superó el 1% del ingreso nacional, en tanto que Luxemburgo, Noruega, Los Países Bajos y Suecia, suministraron por concepto de AOD, más del 0.75% del Ingreso Nacional. La relación entre la AOD y el ingreso nacional fue inferior al 0.4% en los restantes miembros del CAD. A los EEUU le correspondió el coeficiente más bajo (0.11%), según el mismo documento.

“Los datos anteriores refuerzan la tendencia registrada a lo largo de la década de los noventa. Expresada como proporción del PIB de los donantes, la asistencia se redujo de 0.33% en 1990 a

0.22% en 2000. Sólo cinco países donantes alcanzaron el objetivo de las Naciones Unidas (0.7% del PIB) (Saenz Enrique, 2003).

Visto como concuerdan los dos panoramas, el nacional y el internacional, tal como se expresó anteriormente y pudo verse en detalle, la AOD presenta una franca tendencia a disminuir conforme pasan los años. Dicha tendencia es contradictoria con la atmósfera favorable al despliegue de la AOD. Será el curso de los próximos años el que establecerá, con los hechos, si efectivamente la AOD ha transitado a una nueva etapa.

6. REFLEXIONES

En Nicaragua no son pocas las personas que critican, no la importancia que la AOD merece, sino los pocos avances importantes en el nivel de vida de la población. Aunque en temas macroeconómicos, podría decirse que el país está “aprobado”, se encuentra “reprobado” en cuanto a la economía de la mayoría de las familias nicaragüenses ¿En que se sustenta lo anterior? El Informe de Desarrollo Humano elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo así lo demuestra (PNUD, 2000, 2006):

- El 20% de la población en el área rural no tiene acceso a los servicios de salud, contra sólo un 1% en la zona urbana.
- La mortalidad de infantes menores de 5 años es un 33% mayor en el campo que en la ciudad, a la vez que la falta de atención médica durante el período prenatal y en el parto aumenta 6 veces el riesgo de muerte
- En madres sin instrucción, la tasa de mortalidad infantil y en la niñez asciende a 60 y 80 por cada mil nacidos vivos respectivamente. En madres con al menos una primaria avanzada (4 – 9 años) esas cifras disminuyen a 40 y 50 por cada mil nacidos vivos respectivamente
- Con 2.2 años de escolaridad, el nivel educativo promedio de los productores agropecuarios se sitúa por debajo de la media nacional (4.9 años).
- La tasa de analfabetismo en la zona rural de Nicaragua es de un 33%, contra un 11.5% de analfabetismo en lo urbano. Ello contribuye decisivamente a la aparición de dolencias y muertes prematuras, asociadas con la desnutrición y las enfermedades endémicas e infecciosas

- Un 32% de las comunidades rurales no tiene letrina; contra un 4.7% que carece de ese servicio, o su equivalente, en el sector urbano
- En el campo, sólo un 33% está conectado con la red pública de agua potable (89% en lo urbano) y un 22% tiene que recurrir al río o quebrada (0.5% en lo urbano)
- Solamente un 10% de la red vial está pavimentada y un 44.5% sólo es transitable durante la estación seca
- Los lugares con mayor mortalidad materna coinciden con aquellos donde los servicios de salud son más difíciles por falta de infraestructura vial, la cual también incide en la baja productividad
- En Nicaragua un 33% de los niños presenta algún grado de desnutrición crónica y el 9% sufre desnutrición severa. La proporción de niños con carencias es casi igual en el área rural que en la urbana y es 5 veces superior entre mujeres sin instrucción que entre las instruidas .
- Los rendimientos productivos de maíz y frijol son muy bajos: 19 y 9.5 quintales por manzana respectivamente; además, el salario por día en el sector agropecuario es de apenas US\$ 1.48 dólar por día

El economista Andrés Pérez Baltodano al respecto menciona: “El 27 de mayo [de 2006], el representante de la cooperación suiza y coordinador del grupo de apoyo presupuestario a Nicaragua de la Unión Europea, Jürg Benz, afirmó en Managua que los países cooperantes con nuestro país *no ven avances en los indicadores de educación básica y salud, que son pilares fundamentales para medir la reducción de la pobreza en un país*. Los indicadores sociales -concluía Benz- *se han estancado en Nicaragua*.”

“¿Cómo puede explicarse el estancamiento y hasta el deterioro del desarrollo social en un país como Nicaragua, que ha recibido más de 16 mil millones de dólares a través de la cooperación internacional en los últimos 25 años? ¿Cómo es posible que, con los niveles de cooperación recibidos en el último cuarto de siglo, uno de cada tres niños nicaragüenses padezca de algún grado de desnutrición crónica y un 9% de ellos sufra desnutrición grave?”

“La corrupción y la ineficiencia estatal son dos de las causas más obvias del fracaso social nicaragüense. Pero sería un error asumir que las estrategias y las políticas de la cooperación son perfectas y que lo que hace falta son, simplemente, gobiernos más eficientes y más decentes. Nicaragua y el Tercer Mundo necesitan mejores gobiernos. Pero los países donantes y los países pobres del mundo también necesitan revisar críticamente algunas de las premisas básicas que han orientado los esfuerzos de la cooperación internacional tras medio siglo de experiencias.” (Pérez, 2006)

Al respecto, es una opinión bastante generalizada el hecho de que una buena parte de los recursos de la AOD se destina para realizar costosos estudios, consultorías, talleres, seminarios, etc. y al final de esa parafernalia, al grupo meta le llega una cantidad de dinero bastante mermada. Con esto no quiero decir que esos estudios siempre se tengan que omitir, sino que muchas veces se reduda en lo mismo, los beneficiarios terminan cansándose y los proyectos no impactan lo suficiente. Otras veces es fácilmente perceptible, a nivel de campo, que los proyectos presentan deficiencias en su ciclo de vida, por ejemplo, los proyectos inician y no terminan, se deterioran fácilmente o no hay seguimiento ni sostenibilidad comprobada. La relación Plan-Programa-Proyecto pareciera no tener mucha aplicación pragmática y, aunque hay buenas experiencias en cuanto a la ejecución de proyectos con recursos de la AOD, también están aquellas que no lo son, y no son pocas.

Otra crítica fuerte a la AOD, que guarda relación directa y/o indirecta con lo anterior, son las **condicionalidades**. “En general las condicionalidades que están vinculadas a los desembolsos de AOD no suelen ser negociadas ni suficientemente coordinadas con los gobiernos, por lo que su cumplimiento requiere un gran esfuerzo y a veces son incompatibles entre sí. En algunos casos el cumplimiento de ciertas condicionalidades no depende del gobierno, como cuando se trata de leyes que deben ser aprobadas por el parlamento o de políticas socialmente muy sensibles. Condicionalidades sobre aspectos que no dependen íntegramente del Gobierno han dado lugar a situaciones de *desfinanciamiento* que han paralizado la implementación de los planes nacionales. “La ayuda atada a compras de productos de determinado origen deben terminarse, porque impide que los países desarrollen políticas de equipamiento y porque están específicamente prohibidas por las reglas internacionales de comercio. “Las matrices de condicionalidades demasiado rígidas pueden quedar obsoletas si no pueden ser adaptadas a procesos nacionales como elecciones y cambios de gobierno. Un nuevo gobierno tiene el

derecho y la obligación de adaptar las estrategias existentes a su programa político, especialmente cuando no ha sido posible con anterioridad acordar políticas de estado. “Los avances que se han dado en reducción y unificación de condicionalidades han tenido lugar alrededor de modalidades de apoyo presupuestario y en algunos fondos comunes gestionados por el gobierno. Sin embargo, incluso en modalidades de apoyo presupuestario general, los diversos miembros de la comunidad cooperante mantienen condicionalidades propias, de manera que la matriz para el seguimiento del apoyo presupuestario y para los desembolsos termina siendo de una gran complejidad, poco vinculada a acciones de fortalecimiento institucional, alejada de las prioridades nacionales y de difícil cumplimiento para el gobierno.”(Ministerio relaciones exteriores, 2006).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Cardenal. Ernesto. 2002. *“La Revolución Perdida”*. 2^{da} edición. Editorial ANAMA. Managua, Nicaragua.

Lacayo, O. Antonio. 2005. *“La difícil transición nicaragüense en el gobierno con doña Violeta”*. Editorial UNO. Managua, Nicaragua.

Ministerio de Relaciones Exteriores, Secretaría de Relaciones Económicas y Cooperación, Secretaría Técnica de la Presidencia. 2002. *“Coordinación de la Cooperación Internacional”*. Documento para Foro de la Coordinación de la Cooperación Internacional. Managua, Nicaragua.

Ministerio de Relaciones Exteriores, Secretaría de Relaciones Económicas y Cooperación, Secretaría Técnica de la Presidencia. 2006. *“Informe de Cooperación externa, 2006”*. Managua, Nicaragua.

Organización de las Naciones Unidas. Comisión Económica Para América Latina y El Caribe - CEPAL. 2006. *“Evolución económica durante 2005 y perspectivas para 2006”*. México.

Organización de las Naciones Unidas. Programa de las Naciones Unidas al Desarrollo PNUD. 2000. *“El Desarrollo Humano en Nicaragua 2000. Equidad para superar la vulnerabilidad”*. Primera edición. Managua, Nicaragua.

Organización de las Naciones Unidas. Programa de las Naciones Unidas al Desarrollo – PNUD. 2006. *“Informe de Desarrollo Humano 2005. La cooperación internacional ante una encrucijada. Ayuda al desarrollo, comercio y seguridad en un mundo desigual”*. Ediciones Mundi-Prensa. New York. Estados Unidos.

República de Nicaragua. (S.F.). “*Antecedentes de de la Cooperación Externa 1990 – 1996*”. Managua, Nicaragua. 7 p.

Sáenz, Enrique. 2003. “*Contexto, Tendencias y Perspectivas de la Cooperación al Desarrollo*”. Federación de Organismos No Gubernamentales de Nicaragua (FONG). Managua, Nicaragua. 29 p.

Vilas, Carlos. M. 2005. “*El legado de una década*”. 2^{da} edición. LEA Grupo Editorial. Managua, Nicaragua. 160 p.

Wheelock, R. J. 1985. “*El gran desafío*”. Editorial Nueva Nicaragua. 2^a edición. Biblioteca Popular Sandinista Managua, Nicaragua

En internet

<http://www.bcn.gob.ni> (Sitio Web del Banco Central de Nicaragua)

<http://www.cancilleria.gob.ni>

<http://www.nicaraguacompra.gob.ni>.

¿EXISTE CONVERGENCIA A LARGO PLAZO EN LOS MERCADOS FINANCIEROS EUROPEOS?

OCTAVIO MAROTO SANTANA

e-mail: omaroto@defc.ulpgc.es

ROSA MARÍA CÁCERES APOLINARIO

e-mail: rcaceres@defc.ulpgc.es

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

ALEJANDRO RODRÍGUEZ CARO

e-mail: arcaro@dmc.ulpgc.es

SANTIAGO RODRÍGUEZ FEIJÓ

e-mail: srodriguez@dmc.ulpgc.es

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Resumen

La paulatina incorporación de nuevos países en la Unión Europea ha puesto de manifiesto un importante proceso de integración económico financiero, dando lugar a uno de los mayores mercados unificados del mundo. No obstante, el hecho de que los distintos países europeos presenten características tan heterogéneas unos de otros, da lugar a la existencia de asimetrías regionales entre ellos, afectando al proceso de integración de sus mercados financieros. Por ello, el objetivo del presente trabajo se centra en analizar el grado de convergencia de los mercados financieros de 21 naciones europeas utilizando rentabilidades diarias comprendidas entre el abril de 2000 y el octubre de 2006. La metodología utilizada ha sido el estudio de los movimientos de la distribución de rentabilidades a lo largo del tiempo estimando para ello la cadena de Markov y relativizando estos valores con respecto a la media de la Unión Europea.

Palabras clave: Unión Europea, Convergencia, cadena de Markov.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

The gradual incorporation of new members in the European Union, has revealed an important economic financial process of integration. Nevertheless, the heterogeneous characteristics of their countries give place to the existence of regional asymmetries among them, concerning the integration process of their financial markets. Therefore, the aim of this paper is focussed on analyzing the convergence degree that 21 European countries present using daily profitabilities from April, 2000 to October, 2006. The used methodology is the study of the movements of the profitabilities distribution throughout the time estimating Markov's chain and taking as a warning variable the economic level of the State members in relation to the European average.

Key Words: European Union, Convergence, Markov chain.

Thematic Area: International Economics and Development.

1. Introducción

Desde que en 1957 se creara la Comunidad Económica Europea (CEE) la incorporación de países a la Unión Europea no ha cesado, siendo la última adhesión Bulgaria y Rumanía el 1 de enero de 2007, existiendo además países candidatos como Croacia, la Antigua República Yugoslava de Macedonia y Turquía, los cuales han iniciado negociaciones de adhesión en el 2005. La importancia de este proceso de integración financiera radica en la relación causal existente con el crecimiento económico, tal y como se recoge en la literatura económica. En este sentido, la reducción de los costes de transacción, el aumento de las oportunidades para compartir el riesgo, una mejor asignación de los recursos financieros y una menor exposición a perturbaciones económicas externas proporcionan importantes beneficios económicos a los distintos estados.

La introducción del euro en 1999 y la globalización financiera han fomentado la aceleración del proceso de integración financiera de los países miembros de la Unión Europea, siendo otro factor relevante en este proceso la reforma normativa, en el que se recogen medidas legislativas y regulatorias para la integración de los mercados financieros. No obstante, y dado que en la actualidad la UE cuenta con veintisiete Estados miembros con características tan heterogéneas unos de otros, da lugar a la existencia de asimetrías regionales entre los diferentes países, afectando a este proceso de integración de los mercados financieros.

La Teoría Neoclásica del Crecimiento se basa en que distintas economías convergen a un mismo nivel de estado estacionario una vez que se ha controlado por las tasas de ahorro, depreciación y crecimiento de la población. Si se controla por otras variables, la convergencia que se haya encontrado sería condicional, no absoluta. No obstante, si las economías estudiadas son de diferentes regiones pertenecientes a un área económica, las variables anteriormente mencionadas han de ser similares entre regiones, sobre todo si partimos del supuesto de libre movilidad de los factores de producción, tal y como sucede en el ámbito de la Unión Europea. En este sentido, es de destacar que una de las variables que juega un papel fundamental en la convergencia de las distintas naciones

dentro de la Unión Europea es la propia economía de las citadas naciones que conforman dicha Unión.

Es por ello que el objetivo del presente trabajo se centra en analizar la convergencia de las principales naciones del continente europeo tomando como variable indicadora el nivel económico de dichas naciones con respecto a la media europea. Para lograr el objetivo indicado se ha utilizado como metodología los movimientos de la distribución de rentabilidades a lo largo del tiempo estimando para ello la cadena de Markov.

El trabajo se ha estructurado de la siguiente forma. En la sección 2 se analiza la muestra seleccionada, así como la metodología utilizada. En la sección 3 se recoge un análisis empírico para el conjunto de países que forma la muestra. En la sección 4 se realiza un estudio de igualdad de comportamiento entre las rentabilidades de los diferentes países analizados. Finalmente, la sección 5 es dedicada a presentar las principales conclusiones que se derivan del presente trabajo.

2.- Metodología y datos

2.1.- Metodología

Una forma de estudiar los movimientos de una distribución a lo largo del tiempo es la estimación de kernel estocásticos de Markov. En este sentido, Quah (1996a, 1996b, 1996c y 1997) presenta la dinámica de la distribución como instrumento para medir la convergencia de economías regionales. En esta primera aproximación se utiliza el punto de vista discreto, centrado en la utilización de cadenas de Markov de primer orden. Los estocásticos de Markov son las estimaciones de las probabilidades de transición de un estado a otro cuando el número de estados tiende a infinito.

En este sentido, el elemento fundamental es la matriz de probabilidades de transición en un periodo p , compuesta por los elementos p_{ij} que representan la probabilidad de pasar del estado i al j en un periodo de tiempo, para un conjunto total de N estados.

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1N} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{N1} & p_{N2} & \cdots & p_{NN} \end{bmatrix}, \quad p_{ij} \geq 0, \quad \sum_{j=1}^N p_{ij} = 1 \quad (1)$$

De esta forma, las filas representan los estados de partida y las columnas los estados de llegada. La estimación de estas probabilidades se realiza por máxima verosimilitud, a través del cociente entre el número de elementos que, partiendo de estado i en el instante t , llegan al estado j en el instante $t+k$, representado por $n_{ij}(t)$, dividido por $n_i(t)$, el número total de elementos en el estado i :

$$n_i(t) = \sum_{j=1}^M n_{ij}(t) \quad (2)$$

La propiedad markoviana nos indica que la probabilidad de que un elemento se encuentre en un determinado estado $j \in M$ en el periodo $t+k$, viene determinada únicamente por el estado de partida en el instante t . La evolución del número de elementos en cada uno de los M estados para cada instante del tiempo $N(t) = [n_1(t), n_2(t), \dots, n_M(t)]$ se puede obtener mediante la expresión:

$$N(t+q) = PN(t+q-1) = P^2N(t+q-2) = \dots = P^qN(t) \quad (3)$$

Cuando q tiende a infinito, y la cadena de Markov es ergódica¹, podemos obtener el vector de estado estable. Éste estima el número (o proporción) de elementos en cada estado a largo plazo, el cual es independiente de la situación de partida.

Otro aspecto a destacar dentro de la metodología aplicada es el referente a la igualdad en el comportamiento de las rentabilidades correspondientes a los países analizados. Para ello, se contrastan las matrices de transición de primer orden que se quieran comparar. Dicha comparación, tal y como se indica en Bickenbach y Bode (2003), se puede realizar utilizando la distribución chi- cuadrado:

¹ Una cadena de Markov se dice que es ergódica si es irreducible, esto es, si todos los estados de la cadena se comunican. Es decir, partiendo de un estado i , existe una probabilidad no nula de llegar al estado j en algún instante del tiempo.

$$Q^{(V)} = \sum_{v=1}^V \sum_{i=1}^N \sum_{j \in A} n_{i|m} \frac{(\hat{p}_{ij|m} - \hat{p}_{ij})^2}{\hat{p}_{ij}} \approx \chi^2 \left(\sum_{i=1}^N (a_i - 1)(b_i - 1) \right) \quad (4)$$

2.2. Datos

Para la realización de la presente investigación, hemos seleccionado un conjunto de carteras representativas de los distintos mercados nacionales incluidos en el trabajo. De cada nación, hemos elegido una cartera de valores constituida por el conjunto de activos que en el país correspondiente son utilizados a efectos del cálculo del índice oficial publicado por Morgan and Stanley Capital International (MSCI).

La metodología seguida para la confección de los índices MSCI² tiene como resultado un conjunto de índices compuestos por el valor de mercado de las acciones de las empresas que actúan en dicha nación, ajustadas por dividendos, y que pueden ser vendidas y compradas sin restricción alguna por inversores de cualquier nacionalidad, sea ésta o no la misma que la correspondiente al mercado en el que cotizan dichas acciones. Estas características nos permiten asociar los índices publicados por MSCI a carteras de valores representativas de cada mercado nacional, cuyas rentabilidades serán utilizadas en el presente trabajo.

Numerosos autores han utilizado también distintas carteras nacionales para sus respectivos trabajos de investigación. Así, Stehle (1977) incorpora en su muestra índices nacionales de nueve países; Cambell y Hamao (1992) utilizan las rentabilidades del mercado estadounidense y japonés; Harvey (1991) incluye las rentabilidades de 17 países; Bekaert y Hodrick (1992) y Chang, Pinegar y Ravichandran (1991) incorporan en su muestra la rentabilidad de los países que conforman el G-7; Harvey, Solnik y Zhou (1994) utilizan la rentabilidad de las carteras nacionales de 19 países; Gómez-Bezares y Larrinaga (1998) incluyen 18 naciones en su muestra; y Fama y French (1998) confeccionan una muestra formada por Estados Unidos más doce países integrantes de la EAFE (Europa, Australia y los países asiáticos más desarrollados).

Otro factor a tener en cuenta es la alta correlación existente entre los índices publicados por MSCI y los distintos índices nacionales representativos de los principales mercados

²Las normas de construcción de estos índices vienen recogidas en MSCI Enhanced Methodology (2001).

de valores. Según Harvey (1991), la correlación existente entre el exceso de rentabilidad del índice MSCI representativo de Estados Unidos con respecto al activo libre de riesgo de dicho país y el índice correspondiente a New York Stock Exchange, calculado por el Center for Research in Security Prices (CRSP)³, es del 99,1%. De igual forma, la correlación entre la rentabilidad del índice MSCI perteneciente a Japón y la del índice Nikkei 225, es del 95%.

En definitiva, la muestra está compuesta 1.701 rentabilidades instantáneas diarias comprendidas entre el 3 de abril de 2000 y el 10 de octubre de 2006 para cada uno de los 21 países europeos incorporados al estudio: Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rusia, España, Suecia, Suiza, Turquía y Reino Unido.

La cartera representativa del mercado europeo se ha calculado como la media aritmética de las diferentes carteras nacionales utilizadas en el presente trabajo. No se ha utilizado una cartera ponderada debido a que la metodología empleada requiere que la serie de valores que es utilizada como promedio sea calculada sin tener en consideración las posibles ponderaciones que puedan existir entre las diferentes series que conformen el estudio. En este sentido, la tabla 1 muestra de forma sintetizada la información referente a la muestra utilizada.

Tabla 1.- Muestra utilizada

Fuente:	Morgan and Stanley Capital International (MSCI)
Período de estudio:	Desde 03/04/2000 hasta 10/10/2006
Datos básicos:	Rentabilidades instantáneas diarias de diferentes países europeos
Nº rentabilidades por país:	1.701
Nº países:	21
Nº Observaciones:	35.721
Metodología:	Cadenas de Markov

3. Aplicación para el mercado europeo

³ Una diferencia importante entre los índices calculados por MSCI y otros índices nacionales, como por ejemplo los calculados por CRSP, radica en la exclusión por parte de MSCI de las sociedades de inversión mobiliaria, fondos de inversión y activos derivados, así como las compañías domiciliadas en el extranjero.

Tras la selección de la muestra a utilizar, hemos decidido utilizar la metodología de cadenas de Markov desde un punto de vista discreto. En este sentido, hemos partido de las rentabilidades diarias derivadas de las cotizaciones de las principales compañías de los países analizados como medidoras de sus respectivas economías. Al existir rentabilidades negativas a lo largo del período analizado y con el objetivo de que dichas rentabilidades no interfieran en el análisis de la cadena de Markov, hemos sumado a todas las rentabilidades calculadas una constante de tal forma que como resultado se tenga una muestra formada únicamente por valores positivos.

Al tener que retardar las series diarias de rentabilidades en un cierto período para poder calcular las cadenas de Markov, hemos comparado la obtenida en el momento t con la obtenida en el momento $t+k$, siendo $k=1$. Es decir, para el presente trabajo hemos comparado el nivel de rentabilidad en el que se encuentran cada una de las rentabilidades en el momento t con el nivel en el que sitúan en el siguiente día de cotización. El objetivo de esta comparación es calcular la probabilidad de que una observación que esté en un determinado nivel permanezca en el mismo o cambie hacia otro nivel en el siguiente día de cotización. Para la elección de los distintos niveles, nos hemos inclinado por ordenar las rentabilidades de cada uno de los países analizados en quintiles.

3.1. Principales mercados

En primer lugar hemos realizado un análisis de convergencia para las naciones de mayor peso económico de Europa, incluyendo únicamente a Alemania, Francia, Italia y Reino Unido. La tabla 2 muestra el resultado matricial derivado de las probabilidades de paso iniciales de la cadena de Markov.

Tabla 2.- Cadena de Markov: Probabilidades de paso iniciales

	E1	E2	E3	E4	E5
Francia					
E1	0,1563	0,1758	0,2266	0,2305	0,2109
E2	0,1267	0,2581	0,2465	0,2166	0,1521
E3	0,1477	0,2746	0,2461	0,2150	0,1166

E4	0,1324	0,3000	0,2243	0,2243	0,1189
E5	0,2118	0,2353	0,1725	0,2000	0,1804
Alemania					
E1	0,1871	0,1748	0,1840	0,2025	0,2515
E2	0,1500	0,2184	0,2500	0,2053	0,1763
E3	0,1745	0,2410	0,2327	0,1828	0,1690
E4	0,1963	0,2423	0,2025	0,2147	0,1442
E5	0,2597	0,2403	0,1851	0,1494	0,1656
Italia					
E1	0,1400	0,1680	0,2120	0,2600	0,2200
E2	0,1381	0,2667	0,2262	0,2310	0,1381
E3	0,1099	0,2775	0,2435	0,2539	0,1152
E4	0,1506	0,2649	0,2442	0,1948	0,1455
E5	0,2159	0,2159	0,1818	0,1932	0,1932
Reino Unido					
E1	0,1020	0,2471	0,2235	0,2431	0,1843
E2	0,1459	0,2273	0,2416	0,2656	0,1196
E3	0,1584	0,2723	0,2599	0,1906	0,1188
E4	0,1370	0,2481	0,2506	0,2300	0,1344
E5	0,2152	0,2278	0,1899	0,1983	0,1688

De la citada tabla se puede comprobar que la mayoría de probabilidades de paso iniciales correspondientes a estos cuatro países se encuentran entre el 18 y el 25%. En concreto, las probabilidades iniciales presentadas por Francia muestran valores más elevados para las posiciones centrales de la matriz, es decir, independientemente de la posición inicial de partida, la mayor probabilidad es que al día siguiente de cotización la rentabilidad obtenida se encuentre cercana a la media. En cuanto a Alemania e Italia, las mayores probabilidades se encuentran en la diagonal contraria a la principal, es decir, el comportamiento inicial presentado no presenta pauta de comportamiento en cuanto a la posible convergencia de sus valores. En referencia al Reino Unido, se puede observar que, de forma similar a la matriz inicial de Francia, las probabilidades de paso iniciales presentan mayores valores en su parte central.

Tras el análisis efectuado a la matriz de paso inicial de los principales países europeos incluidos en la muestra, para analizar la existencia o no de convergencia a largo plazo a través de la cadena de Markov, hemos de multiplicar la matriz anterior por sí misma

hasta llegar a unos niveles donde no se encuentren diferencias entre los valores de la matriz k y la matriz $k+1$. Una de las características mostradas por la citadas matrices es que los datos arrojados por columnas coinciden por país, es decir, que las probabilidades de estar en cualquiera de los estados mencionados anteriormente y a la semana siguiente estar en el nivel i es a largo plazo la misma independientemente del estado de partida. Es por ello que la tabla 3 refleja los valores correspondientes a los países citados anteriormente.

Tabla 3.- Principales países europeos: cadena de Markov

	E1	E2	E3	E4	E5
Francia	0,1499	0,2552	0,2275	0,2175	0,1499
Alemania	0,1911	0,2234	0,2128	0,1916	0,1810
Italia	0,1470	0,2463	0,2252	0,2264	0,1552
Reino Unido	0,1499	0,2458	0,2381	0,2269	0,1393

De la citada tabla se puede comprobar que, independientemente del estado de partida, la mayor probabilidad se centra en que en el período siguiente la rentabilidad obtenida se sitúe en torno a los valores medios de la distribución total de rentabilidades. Ello pone de manifiesto la cierta estabilidad que presentan las principales empresas de estos países tendiendo hacia una convergencia en torno a los valores medios europeos. Asimismo, es de destacar también que, si bien el comportamiento presentado por Alemania está acorde con lo comentado en estas líneas, su distribución de probabilidad no es tan centrada como los otros tres países.

3.2. Resto de mercados unión europea

Hemos realizado este análisis para el resto de economías integrantes de la muestra y pertenecientes a la Unión Europea en octubre de 2006. De forma similar al estudio anterior, es de esperar que se presente una cierta convergencia hacia los valores medios de las distintas bolsas. La tabla 4 muestra la cadena de Markov a largo plazo para estos países.

Tabla 4.- Cadena de Markov

	E1	E2	E3	E4	E5
Austria	0,1740	0,1911	0,2093	0,2251	0,2005
Bélgica	0,1728	0,2129	0,2311	0,2193	0,1639
Dinamarca	0,1752	0,2052	0,2169	0,2246	0,1781
Finlandia	0,2745	0,1634	0,1546	0,1564	0,2510
Grecia	0,2475	0,1635	0,1875	0,1805	0,2210
Irlanda	0,1957	0,2005	0,2034	0,2075	0,1928
Holanda	0,1634	0,2323	0,2304	0,2140	0,1599
Portugal	0,1828	0,2169	0,2169	0,2099	0,1734
España	0,1711	0,2222	0,2299	0,2093	0,1675
Suecia	0,2199	0,1993	0,1946	0,1828	0,2034
Rep. Checa	0,2022	0,1834	0,1793	0,2040	0,2311
Hungría	0,2398	0,1605	0,1658	0,1840	0,2499
Polonia	0,2387	0,1664	0,1711	0,1840	0,2399

De la citada tabla podemos apreciar que un grupo formado por 5 países (Bélgica, Dinamarca, Holanda, Portugal y España) presentan un comportamiento similar al ofrecido por los principales países de la Unión Europea, es decir, con probabilidades más altas en la parte central de la distribución, por lo que también podemos considerar que para el período analizado, dicho conjunto de países convergen hacia la media de la distribución.

Por otra parte, se destaca a un conjunto de países cuya distribución de probabilidades presenta valores más altos en los extremos de la distribución. En efecto, las rentabilidades derivadas de las bolsas correspondientes a Finlandia, Grecia, República Checa, Hungría y Polonia presentan un comportamiento muy divergente, ya que los altos porcentajes de los quintiles 1 y 5 nos indican que hay una alta probabilidad de que, independientemente del estado de partida, en el período siguiente consiguen una rentabilidad, en valor absoluto, muy dispar con respecto a la media de toda la distribución. Ello pone de manifiesto que este conjunto de países no muestran indicios de convergencia hacia los valores medios, sino que, al contrario, la variación de sus rentabilidades diarias es bastante considerable. Además, en cuanto a las probabilidades de los tres países de la muestra analizada que se adhirieron a la Unión Europea en 2004 (República Checa, Hungría y Polonia), aunque los valores más altos de la distribución se encuentran en los extremos, son los correspondientes al último quintil los más altos.

Este hecho no sólo no señalaría signos de convergencia hacia los valores medios sino que indicaría que las principales empresas de los citados países presentan mayores índices de crecimiento que las correspondientes a países ya consolidados en la Unión Europea.

Finalmente, Austria, Irlanda y Suecia presentan distribuciones en la cadena de Markov muy cercanas al 20%, lo cual indicaría que además de no presentar síntomas de convergencia a largo plazo, independientemente del estado de partida en el que se sitúe la rentabilidad en un período, la probabilidad de situarse en cualquiera de los estados en el período siguiente es muy similar.

3.3.- Resto de mercados europeos

Tras analizar la convergencia de los países integrantes de la Unión Europea, hemos realizado el análisis de convergencia a largo plazo de un conjunto de países que, si bien no pertenecen a la Unión Europea a finales de 2006, son mercados de cierta consideración⁴. La tabla 5 muestra de forma resumida la cadena de Markov para este grupo de países.

Tabla 5.- Cadena de Markov

	E1	E2	E3	E4	E5
Noruega	0,1770	0,2046	0,2093	0,2275	0,1817
Rusia	0,2257	0,1593	0,1693	0,1764	0,2693
Suiza	0,1675	0,2329	0,2158	0,2234	0,1605
Turquía	0,3333	0,1141	0,1141	0,1093	0,3292

De la citada tabla se puede resaltar que para Noruega y Suiza sí que se aprecia cierta convergencia hacia la media de la muestra analizada, especialmente en el caso de Suiza. En este sentido es de destacar que ambos países han tenido clara intención de adherirse a la Unión Europea, pero en diferentes referendums⁵ dicho ingreso fue rechazado. No

⁴ En este sentido, es de destacar que algunos de los países analizados en esta parte han firmado diversos convenios de colaboración o están hoy en día en proceso de negociación para formar parte de la Unión Europea.

⁵ En concreto, el último referéndum efectuado por Suiza y Noruega en los cuales se rechaza sus ingresos en la Unión Europea fueron en 2001 y 2004, respectivamente.

obstante, a pesar de no pertenecer hoy en día a la Unión Europea han tenido y tienen fuertes lazos comerciales con la mayor parte de los países integrantes de la misma.

Por otra parte, Turquía tampoco presenta signos claros de convergencia, teniendo probabilidades muy altas de que independientemente de la rentabilidad de un determinado período, en el siguiente se sitúe en los extremos de la cadena de Markov.

Finalmente, Rusia también presenta un comportamiento alejado de la convergencia hacia los valores medios de toda la distribución, pero con probabilidades mayores de situarse la rentabilidad a largo plazo en el último quintil analizado.

4.- Análisis de igualdad de comportamiento

Una vez efectuados los diferentes estudios de convergencia a largo plazo, resulta de especial importancia analizar si las rentabilidades por países son independientes entre ellos. Así, hemos realizado este análisis en primer lugar para cada país con respecto a la rentabilidad media de todos los países incluidos en la muestra y en segundo lugar, para cada país con respecto al grupo analizado, es decir, principales países de la Unión Europea, resto de países integrantes de la Unión Europea y resto de países europeos. Finalmente se ha efectuado el citado análisis comparando la rentabilidad de cada país con cada serie de rentabilidades de los restantes países de la muestra.

En cuanto al análisis de igualdad de cada país con respecto a la totalidad de la muestra, los resultados del contraste realizado nos indican un comportamiento diferenciado de cada país con respecto a la muestra total, es decir, que las rentabilidades que han sido generadas por las empresas de un determinado país no muestran estadísticamente el mismo comportamiento que la rentabilidad media de la muestra analizada. En este sentido, el estadístico utilizado ha sido una Chi cuadrado con un valor de 1.449,40 lo cual no permite aceptar la hipótesis nula de igualdad de las diferentes rentabilidades a la global de la muestra.

Por otra parte, hemos realizado este mismo contraste pero para los principales países de la Unión Europea. En este caso, el resultado del contraste Chi cuadrado arroja un valor de 70,40, lo cual se corresponde con una probabilidad del 16,87%. En este sentido, hemos de indicar que, si bien las series de rentabilidades de cada país difieren con

respecto a la del total de la muestra analizada, si únicamente introducimos en el análisis las cuatro principales economías, se acepta la hipótesis nula de igualdad en las rentabilidades de los citados países para el tiempo analizado. Este resultado nos indicaría que a largo plazo no sólo se lograría una convergencia hacia los valores medios de las cuatro naciones de la Unión Europea de mayor importancia económica, sino que además, no existirían pautas de comportamiento estadísticamente diferentes en el proceso de generación de rentabilidades.

En cuanto al análisis efectuado para el resto de países que hoy en día forman parte de la Unión Europea, el estadístico Chi cuadrado da un valor de 587,84 por lo que no se puede aceptar la hipótesis nula de igualdad entre las series de rentabilidades de los países que se analizan en el citado grupo contra la rentabilidad conjunta de ellos. Este resultado era de esperar, ya que dentro del citado conjunto de países no sólo existen diferencias económicas notables, sino que 8 de los 13 países que forman el citado grupo no muestran signos evidentes de convergencia.

Posteriormente, hemos efectuado este análisis para los 4 países que en octubre de 2006 no pertenecían a la Unión Europea. El resultado que nos da el estadístico de contraste tampoco permite aceptar la hipótesis nula de igualdad en el comportamiento de las rentabilidades de los países que forman parte del citado conjunto, ya que ofrece un valor de 454,10, dejando una probabilidad en la zona de rechazo del 0%.

Finalmente, la tabla 6 refleja los resultados del contraste de igualdad en el comportamiento de las rentabilidades país a país:

Tabla 6: Contraste de igualdad en las rentabilidades

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	■	No	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
2		■	No	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	No
3			■	No	No	No	No	Si	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	No	Si	No	No	No
4				■	No	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	No	No
5					■	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
6						■	Si	No	No	No	Si	Si	No	No	No	No	Si	No	Si	No	Si
7							■	No	No	Si	No	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	No	No
8								■	No	No	No	No	No	Si	No	No	No	Si	No	No	No
9									■	No	No	No	No	Si	No	Si	No	Si	No	No	No
10										■	No	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	No	No
11											■	Si	No	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
12												■	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
13													■	No	Si	No	Si	No	Si	No	No
14														■	No	Si	No	No	No	No	No
15															■	No	Si	No	Si	No	No
16																■	No	No	No	No	No
17																	■	No	Si	No	Si
18																		■	No	No	No
19																			■	No	Si
20																				■	No

Nota: los números 1 a 21 corresponden, respectivamente con los siguientes países: Austria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, Polonia, Portugal, Rusia, España, Suecia, Suiza, Turquía y Reino Unido.

5. Conclusiones

Tras analizar la existencia o no de convergencia en una muestra de 21 países del continente europeo a través de la cadena de Markov, tomando como variable indicadora el nivel económico de dichas naciones con respecto a la media europea, de los 21 países que forman parte de la citada muestra, más del 50% de los mismos presentan síntomas claros de convergencia hacia los valores medios de la distribución total.

Con respecto a los países con mayor peso económico, se observa una cierta tendencia hacia la convergencia a largo plazo hacia los valores medios europeos. Dicha convergencia se muestra mucho más consistente en Francia, Italia y Reino Unido que en Alemania.

En cuanto a los restantes países miembros de la Unión Europea, es de destacar que Bélgica, Dinamarca, Holanda, Portugal y España presentan un comportamiento similar al ofrecido por los principales países de la Unión Europea, al converger hacia la media de la distribución. En cambio, el resto de países de este conjunto, es decir, Austria, Irlanda, Suecia, Finlandia, Grecia, República Checa, Hungría y Polonia no presentan una distribución de probabilidades que indiquen claramente una convergencia hacia los valores medios de dicho conjunto de países. Además, es de destacar que para la República Checa, Hungría y Polonia, los valores más altos de la distribución son los correspondientes al último quintil, lo cual pone de relieve que las principales empresas de los citados países presentan mayores índices de crecimiento que las correspondientes a países ya consolidados en la Unión Europea.

En relación al grupo de países no integrantes de la Unión Europea, es de destacar que Noruega y Suiza sí presentan cierta convergencia hacia la media de la muestra analizada, especialmente en el caso de Suiza. En cambio, Turquía y Rusia presentan un comportamiento alejado de la convergencia hacia los valores medios de toda la distribución.

Finalmente, se ha efectuado un análisis de igualdad en el proceso de generación de rentabilidades, destacándose del mismo que cada país presenta un comportamiento diferenciado con respecto a la rentabilidad media total. En cambio, si el citado análisis lo referimos únicamente a los cuatro países de mayor peso económico de la Unión Europea, dicho contraste señala que no existen diferencias significativas entre ellos.

Por tanto, y tras la realización de este estudio con la finalidad de encontrar evidencia empírica sobre la convergencia a largo plazo de las principales bolsas europeas hacia la media de dichas bolsas, podemos afirmar que los países con mayor peso económico (Francia, Alemania, Italia y Reino Unido) así como Bélgica, Dinamarca, Holanda, Portugal y España presentan una cierta estabilidad que tiende hacia una convergencia en torno a los valores medios europeos. Detectándose también una cierta convergencia en países no integrantes de la Unión Europea como Noruega y Suiza. En el resto de países analizados no se ha observado signos de convergencia en el período analizado.

Bibliografía

- Bekaert, G. y Hodrick, R. (1992): "Characterizing predictable components in excess returns on equity and foreign exchange markets". *The Journal of Finance*, vol. 47, pp. 467-509.
- Bickenbach, F. y Bode, E. (2003): Evaluating the Markov Property in Studies of Economic Convergence". *International Regional Science Review*, 26, 3, pp. 363, 392.
- Bulli, S. (2001). "Distribution Dynamics and Cross-Country Convergence: A New Approach." *Scottish Journal of Political Economy* 48(2), pp. 226-243.
- Campbell, J. y Hamao, Y. (1992): "Predictable bond and stock returns in the United States and Japan: A study of long-term capital market integration". *The Journal of Finance*, vol. 44, pp. 231-262.
- Chang, E., Pinegar, M. y Ravichandran (1991): "Latent variables test of the integration of European Equity Markets". *Documento de trabajo de la Universidad de Maryland*.
- Fama, E. y French, K. (1998): "Value versus Growth: The International Evidence". *The Journal of Finance*, vol. 53, n° 6, pp. 1975-2000.
- Gómez-Bezares, F y Larrinaga M. (1998): "Modelos Internacionales de Valoración de Activos: Contrastación Empírica". *VI Foro de Finanzas (Jaén)*, pp. 439-456.
- Harvey, C. (1991): "The World price of Covariance Risk". *The Journal of Finance*, vol. 46, n° 1, pp.111-157.
- Harvey, C., Solnik, B. Y Zhou, G. (1994): "What Determines Expected International Asset Returns?". *Documento de trabajo n° 4660 de National Bureau of Economic Research*. Cambridge.
- Hites, G.E. (2002). "Fuzzifying the Cross-Country income Convergente Debate". In progress
- Magrini, S. (1999). "The Evolution of Income Disparities Among the Regions of the European Union". *Regional Science and Urban Economics* 29, pp 257-281.
- Msci Enhanced Methodology (2001). MSCI Methodology Book.
- Quah, D.T. (1996). "Regional Convergence clusters across Europe". *European Economic Review* 40, 951-958.

Quah, D.T. (1996). "Empirics for Economic growth and convergence". *European Economic Review* 40, 1353-1375.

Quah, D.T. (1996). "Convergence Empirics across economies with (some) capital mobility". *Journal of Economic Growth* 1, 95-124.

Quah, D.T. (1997). "Empirics for growth and distribution: stratification, polarization, and convergence clubs". *Journal of Economic Growth* 2, pp. 27-59.

Stehle, R. (1977): "An empirical test of the alternative hypotheses of national and international pricing of risk assets". *The Journal of Finance*, vol. 32, pp. 493-502.

LA CONTRIBUCIÓN DE LAS INVERSIONES EXTRANJERAS DIRECTAS AL CAMBIO ESTRUCTURAL DE ALGUNOS DE LOS PAÍSES DE LA AMPLIACIÓN. EFECTOS COLATERALES SOBRE LOS TEJIDOS PRODUCTIVOS LOCALES

ALBERT PUIG

e-mail: apuiggo@uoc.edu

Investigador del Grupo de Análisis de la Transición Económica (GATE)

Profesor de los Estudios de Economía y Empresa

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA (UOC)

Resumen

Al inicio de la transición sistémica de los Países de Europa Central y Oriental, se depositaron grandes esperanzas en las inversiones extranjeras directas como motor del necesario cambio estructural que debían afrontar estas economías. Unas inversiones que, además, se pensaba que acudirían de forma masiva dada la presencia de importantes factores de atracción para este tipo de capitales en estos países.

Transcurrida ya una década y media desde el inicio de la transición, parece ya un buen momento para hacer un balance sólido de cuál ha sido la contribución de las IED recibidas al cambio estructural de los países de Europa Central y Oriental. Sin embargo, dada la amplitud y heterogeneidad del conjunto de estos países, centraremos nuestro análisis en seis de los incorporados a la Unión Europea (UE) en Mayo de 2004 (Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Hungría, Polonia y República Checa).

Para llevar a cabo nuestro análisis, hemos comparado la aportación que realizan tanto las empresas con participación extranjera como las empresas sin participación extranjera al PIB y a las exportaciones (dos indicadores de cambio estructural), dividiendo el sector manufacturero en cuatro subgrupos según sus intensidades tecnológicas, lo cual nos permitirá afirmar si ha habido o no cambio estructural y en que medida éste ha sido consecuencia de la actuación de las inversiones extranjeras directas.

El artículo se vertebra alrededor de la hipótesis de que las IED han contribuido al cambio estructural de los PA pero al precio de haber generado un tejido productivo segmentado en el que se diferencian claramente un sector altamente modernizado vinculado al capital extranjero y un sector mucho más anticuado y obsoleto vinculado al capital doméstico. La causa de ello radicaría en la forma en que éstas han integrado a las empresas locales en sus redes globales de producción y distribución.

Palabras clave: Inversiones Extranjeras Directas, Nuevos Estados Miembros, Cambio Estructural, Empresas Multinacionales.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

At the beginning of the systemic transition in Central and Eastern Europe, foreign direct investments was regarded as the best option to finance the structural change that they need. Furthermore, Central and Eastern European Countries had a certain appeal that FDI would flock to these countries quickly and abundantly.

A decade and a half after the beginning of these transitions, it is now an opportune time to take stock of how the FDI received has contributed to the structural change in these economies. However, given the scope and heterogeneity of the countries in Eastern and Central Europe, we shall centre our analysis on six of the countries that joined the European Union (EU) in May 2004: Czech Republic, Estonia, Hungary, Poland, Slovakia and Slovenia.

To undertake this analysis, we shall compare their results on two of indicators of structural change (contribution to GDP and exports) between the companies with foreign capital (Foreign Investment Enterprises, FIE) and companies without foreign ownership (Domestic Enterprises, DE) by industrial groups defined according to their technological intensities.

The paper centres on the hypothesis that FDI has contributed positively to the structural change in the EC, but at the expense of having generated a segmented manufacturing system in which there is a sector linked to foreign capital clearly modern and another, linked to domestic capital, older than first. The cause for this seems to lie in the strategy implemented by the multinationals and in the way they integrate local companies into their global production and distribution networks.

Key Words: Foreign Direct Investments, New EU States Members, Structural Change, Multinational Enterprises.

Thematic Area: International Economics and Development.

1. Introducción

Al inicio de la transición sistémica de los Países de Europa Central y Oriental (PECO)¹, se esperaba que la introducción del mercado impulsase su crecimiento económico. Una fuente decisiva de este esperado crecimiento debía ser el aumento del dinamismo exportador. Sin embargo, los decepcionantes resultados de las exportaciones que se dieron desde las primeras fases de la transición fueron poniendo de manifiesto los límites de una estrategia de inserción exterior vertebrada entorno a un patrón de especialización basado en productos tradicionales (productos agrícolas y alimentarios, productos químicos básicos, cuero, textil y confección básica, madera, material para la construcción, cristalería, metalurgia,...). Consecuentemente emergió la necesidad de llevar a cabo un proceso de cambio estructural a gran escala.

Pero esta necesaria transformación productiva no era posible financiarla con el escaso ahorro interno disponible en los PECO. En este contexto, las inversiones extranjeras directas (IED) se consideraron como la mejor de las opciones para la financiación de la reestructuración. En primer lugar porque los países de Europa Central y Oriental presentaban unos atractivos que hicieron pronosticar que las IED acudirían hacia ellos de forma rápida y abundante. Y, en segundo lugar, porque además de aportar financiación y compensar la falta de capital interior, la presencia de empresas multinacionales (EMN) aportaría otros elementos para la reestructuración – fundamentalmente transferencias de tecnología y métodos de gestión empresarial propios de las economías capitalistas- necesarios para el cambio estructural y para la aceleración de la integración en los intercambios mundiales de este conjunto de países.

Transcurrida ya una década y media desde el inicio de la transición, nos pareció ya un buen momento para hacer un balance de cuál ha sido la contribución de las IED recibidas al cambio estructural de los PECO. Sin embargo, dada la amplitud y heterogeneidad del conjunto de estos países, centraremos nuestro análisis en seis de los incorporados a la Unión Europea (UE) en Mayo de 2004, en concreto Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Hungría, Polonia y República Checa, conjunto al que nos referiremos de forma agrupada como países de la ampliación (PA-6).

La razón principal de esta selección han sido que entre los seis países concentran más del 70% del total de las IED recibidas por el conjunto de los PECO y que además todos ellos ocupan posiciones líderes en la mayor parte de los indicadores relativos de IED (IED en % del PIB o IED por habitante).

El artículo se vertebra alrededor de la hipótesis de que las IED han contribuido al cambio estructural de los PA pero al precio de haber generado un tejido productivo segmentado en el que se diferencian claramente un sector altamente modernizado vinculado al capital extranjero y un sector mucho más anticuado y obsoleto vinculado al capital doméstico. Aunque esta segmentación puede ser considerada como esperable, al menos a corto plazo, también parece que los efectos de difusión previstos de la presencia de EMN hacia las empresas de capital doméstico no han sido hasta el momento especialmente significativos. La causa de ello radicaría en la estrategia implementada por

¹ Bajo esta denominación agrupamos a los estados europeos miembros del antiguo bloque de países socialistas y que iniciaron su transición al mercado hacia finales de los años ochenta y principios de los noventa.

las EMN y en la forma en que éstas han integrado –o no- a las empresas locales en sus redes globales de producción y distribución.

El orden argumental que seguiremos es el siguiente. En primer lugar presentaremos el marco teórico en el que encuadramos nuestro análisis. A continuación comparamos los resultados de dos indicadores de cambio estructural (contribución al PIB y a las exportaciones) de las empresas con participación extranjera (ECPE) y de las empresas sin participación extranjera (ESPE), dividiendo el sector industrial en subgrupos definidos según sus intensidades tecnológicas. En el cuarto apartado tratamos de identificar las causas de los diferentes resultados observados en el apartado anterior entre las ECPE y las ESPE. Finalmente, elaboramos un apartado de conclusiones.

Para llevar a cabo la comparación de los resultados entre ECPE y ESPE en los dos indicadores señalados en el párrafo anterior, hemos usado la base de datos relativa a IED del Vienna Institute for International Economic Studies, la cual tiene como principal ventaja que presenta los resultados diferenciando entre empresas según sea su propiedad, extranjera o doméstica. Las fuentes a partir de las cuales el centro austriaco elaboró esta base de datos, que cubre el período 1993-2001, fueron las oficinas de estadísticas y otras instituciones oficiales de los PA. Para nuestro análisis las industrias consideradas han sido las manufactureras entre los códigos 15 y 37 de la revisión 2 de la Clasificación Internacional de Actividades Económicas (NACE).

Por su parte, el análisis del modelo de inserción territorial seguido por las EMN en su implantación en los PA, lo hemos realizado a partir de las informaciones procedentes de diversos *surveys* y estudios de casos que hemos podido conocer durante diversas estancias realizadas en la Universidad de Vézsprem (Hungría) entre 2002 y 2004². El sentido de usar *surveys* y estudios de casos responde a que es el método óptimo para estudiar los comportamientos de los actores protagonistas de la inversión, es decir, de las EMN, y poder así evaluar, la pluralidad de impactos, tanto cuantitativos como cualitativos, que se derivan de sus estrategias y de sus actividades³.

2. La inserción territorial de las EMN y sus efectos económicos

En un trabajo de 1993, Pierre Veltz plantea que los efectos de las IED en los países receptores dependerán del modelo de inserción territorial seguido por las EMN en su implantación. En este

² Estas estancias se enmarcaban en un proyecto de investigación financiado por la IX Comisión Mixta de Cooperación Científico-Técnica entre Hungría y España.

³ A pesar de ser el método óptimo, esta opción presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta, como por ejemplo, la dificultad de proceder a generalizaciones a partir de las informaciones recogidas en encuestas, incluso si éstas se han realizado a un número importante de multinacionales; la posibilidad de que las respuestas de los directivos no se ajusten a la realidad (por prudencia, por desconocimiento, etc.; o que la dimensión estratégica de determinadas inversiones conduzca a algunas firmas multinacionales a limitar la información transmitida, al ser tratada ésta como confidencial.

sentido plantea que las EMN se insieren territorialmente siguiendo una de las dos posibles lógicas extremas: la lógica de creación de recursos y la lógica de explotación de recursos. La firma inscrita en una lógica de explotación de recursos contempla al territorio de acogida como una “reserva” de recursos que son ofrecidos a precios bajos lo que permite reducir sus costes de producción. Esta lógica comporta un bajo compromiso por parte de las EMN con el entorno puesto que éste sólo es considerado como una fuente de ventajas factoriales que la empresa explota, y no como una estructura susceptible de crear nuevos recursos. Como resultado, la firma no busca potenciar sus interacciones con el medio de acogida.

Por el contrario, la EMN inscrita en una lógica de creación de recursos no busca recursos genéricos inmediatamente explotables sino que basa su implantación en la presencia de recursos complejos y especializados y en la capacidad del territorio de acogida de generar permanentemente nuevos recursos avanzados, como por ejemplo una mano de obra altamente especializada en un determinado tipo de actividades o un sector de investigación particularmente dinámico. En esta lógica, la multinacional se implica en el desarrollo de los recursos domésticos. El territorio de acogida se convierte de esta manera en una estructura decisiva en la generación conjunta y permanente de nuevos recursos. Consecuentemente, en esta lógica, la multinacional desarrolla una aproximación activa al entorno y la perspectiva temporal de la implantación es el largo plazo.

Estas dos lógicas, derivarán en impactos diferentes sobre el territorio receptor de la IED. En la lógica explotadora, el inversor extranjero se conforma sólo con garantizar las adquisiciones en el seno de la filial, mientras que las posibles relaciones tejidas con el medio local son poco numerosas –o incluso están ausentes– y las que existen están marcadas por la baja intensidad y la jerarquía; es decir, por la dominación–. Por el contrario, en la lógica creadora, la firma crea y desarrolla relaciones cooperativas con los actores locales, contribuyendo así a enriquecer las competencias domésticas.

Pero estos planteamientos, al teorizar sobre los impactos de las IED a partir de dos posibles lógicas extremas de inserción, enmarcan a las empresas multinacionales en categorías excesivamente estancas, no contemplando la complejidad presente de los grandes grupos multinacionales. En el contexto actual de intensa globalización, las EMN desarrollan la llamada “estrategia global” (Andreff, 1996), la cual parte de una visión integral del mercado, de la competencia y de la producción –el espacio mundial es considerado como un mercado único–. Este tipo de estrategia permite a los grandes grupos multinacionales tener una elevada capacidad de adaptar sus comportamientos a contextos altamente complejos y variables puesto que cada etapa de la cadena de valor puede ser localizada en múltiples emplazamientos y la elección de la localización se efectúa en función de su contribución a los objetivos a largo plazo de la firma en su conjunto, más que de su rentabilidad individual en un país determinado.

Y es que las diferentes funciones que componen la empresa tienen necesidades de localización diferentes (Dicken, 1998). Por un lado, las funciones de alto valor añadido –como por ejemplo, los departamentos de I+D–, al requerir trabajo altamente cualificado y tecnologías avanzadas, incluyendo redes de comunicación y de telecomunicación globales para coordinar la actividad a escala mundial, serán ubicadas en territorios dotados de un alto nivel tecnológico, infraestructuras avanzadas así como de mano de obra cualificada. Además, estas funciones probablemente requerirán de inversiones suplementarias, por ejemplo en el ámbito de la formación o la investigación, lo cual disminuye su posible deslocalización posterior. Por tanto, las EMN localizarán estas actividades en territorios dotados de ventajas estructurales, tejiendo intensas relaciones con los agentes locales (empresas, universidades, cámaras de comercio,...), funcionando

fundamentalmente sobre la base de una lógica de creación de recursos en el territorio en el que tienen su implantación.

Por el contrario, en el caso de las funciones de menor valor añadido, la firma multinacional las situará en espacios con ventajas factoriales –por ejemplo, con bajos costes laborales-. Además, la no necesidad de realizar inversiones suplementarias le permite mantenerse en situación de relocalizarse rápidamente. Consecuentemente, la EMN prescindirá en gran medida de tejer relaciones fuertes y duraderas con los actores locales, actuando bajo una lógica de explotación de recursos.

Para desarrollar esta estrategia global y dotarse de la flexibilidad necesaria, los grandes grupos multinacionales han consolidado unas estructuras corporativas en forma de redes globales de producción y distribución, que les permiten combinar de la forma más adecuada posible a sus intereses corporativos globales las dos lógicas extremas de inserción territorial.

Por lo tanto, estas estructuras corporativas en forma de redes globales, permiten la deslocalización de cualquier segmento de la cadena de valor en cualquier momento. Tan pronto como la EMN observe que han cambiado las condiciones en el país o región en el cual operan segmentos individuales de su cadena de producción, podrá llevar a cabo una nueva deslocalización, con consecuencias importantes vinculadas a la finalización súbita de estas actividades.

En consecuencia, este grupo de teorías pone de manifiesto que los efectos sobre las empresas domésticas del país de acogida de la IED dependerán de cual sea la combinación de las dos lógicas de inserción territorial seguida por las EMN.

En resumen, el análisis de la contribución de la IED al cambio estructural de un país o conjunto de países, no se puede limitar a identificar la relación entre IED y algunos indicadores de cambio estructural, sino que también se debe considerar en qué medida las IED contribuyen a generar y consolidar un tejido productivo local articulado en el cual el cambio estructural no se limite a las empresas participadas por capital extranjero sino que se produzca en una magnitud significativa ese mismo cambio en las empresas domésticas.

Por lo tanto, cualquier análisis en esta campo deberá considerar, además de los resultados obtenidos por cada uno de los dos tipos de empresas (ECPE y ESPE) en los indicadores de cambio estructural seleccionados, el modelo bajo el que las EMN se insieren en el territorio receptor, puesto que será esa lógica la que determinará la mayor o menor contribución de las IED a la articulación o desarticulación del tejido productivo local. Para ello, deberemos tomar en consideración cómo integran las EMN a las empresas locales en sus redes globales de producción y distribución y qué papel les otorgan dentro de las mismas.

3. IED y articulación de los tejidos productivos en los PA

En este apartado vamos a comparar los resultados que presentan las ECPE y las ESPE en dos ámbitos definitorios del cambio estructural manufacturero (contribución al PIB y a las exportaciones). Para ello dividiremos este sector, tal y como lo hace la OCDE, en cuatro subgrupos según sus intensidades tecnológica (tabla 1), diferenciando entre industrias de alta tecnología, industrias de media-alta tecnología, industrias de media-baja tecnología e industrias de baja tecnología.

Tabla 1. Clasificación de las industrias manufactureras según sus intensidades tecnológicas

Actividades	NACE
Industrias de alta tecnología	
Aérea y aeroespacial	35.3
Farmacéutica	24.4
Material de oficina y ordenadores	30
Radio, televisión y equipos de comunicación	32
Instrumental médico, de precisión e instrumentos ópticos	33
Industrias de media-alta tecnología	
Maquinaria y aparatos electrónicos	31
Vehículos de motor, camiones y furgonetas	34
Químicos, excluidos los farmacéuticos	24 (excl. 24.4)
Equipos ferroviarios y equipos de transporte	35.2 + 35.4
Máquinas y equipos	29
Industrias de media-baja tecnología	
Carbón, productos refinados petroleros y energía nuclear	23
Productos plásticos	25
Otros productos minerales no metálicos	26
Construcción y reparación de barcos	35.1
Metales básicos	27
Productos metálicos, excepto máquinas y equipos	28
Industrias de baja tecnología	
Manufacturas y reciclaje	36 + 37
Madera, corcho, papel, productos del papel e impresión	20 + 21 + 22
Alimentación, bebidas y tabaco	15 + 16
Textil, productos textiles, confección y calzado	17 + 18 + 19

Fuente: OCDE

En términos de contribución al PIB, en la tabla 2 se observa que, en el conjunto de todas las empresas, las industrias de baja tecnología pasaron de aportar el 42,1% del PIB total al 29,2% (caída de 12,9 puntos porcentuales) y las de tecnología media-baja del 28,2% al 22,6% (disminución de 5,6 puntos). Por el contrario, las industrias de tecnología alta aumentaron su contribución al valor añadido del 4,4% al 15,0% (10,6 puntos porcentuales) mientras que las industrias de tecnología media-alta lo hicieron del 25,4% al 33,2% (aumento de 7,8 puntos).

Tabla 2. Contribución al PIB del sector manufacturero por grupos industriales definidos tecnológicamente (en %; cambio en puntos porcentuales)

	ESPE				ECPE				Todas las empresas			
	Alta	M-A	M-B	Baja	Alta	M-A	M-B	Baja	Alta	M-A	M-B	Baja
1993	3,6	22,8	35,1	38,5	5,7	29,7	16,6	48,0	4,4	25,4	28,2	42,1
1994	4,7	25,9	22,8	46,5	5,1	26,9	30,9	37,0	4,9	26,4	26,6	42,1
1995	4,4	25,4	26,7	43,5	5,6	30,3	27,8	36,3	5,0	27,8	27,2	40,0
1996	7,1	22,8	24,6	45,5	6,4	33,1	26,9	33,6	6,8	28,3	25,8	39,1
1997	5,5	21,8	25,8	46,8	14,3	34,8	24,5	26,4	10,6	29,4	25,1	35,0
1998	6,0	22,2	25,7	46,1	15,7	37,5	21,2	25,6	12,0	31,7	22,9	33,3
1999	5,4	22,5	25,9	46,2	19,1	37,4	20,3	23,2	14,4	32,3	22,2	31,1
2000	4,5	20,6	26,1	48,9	19,4	42,1	13,6	24,9	13,4	33,5	23,3	29,8
2001	5,0	24,2	26,2	44,6	20,0	37,7	20,8	21,6	15,0	33,2	22,6	29,2
Cambio	1,3	1,5	-8,9	6,1	14,3	7,9	4,2	-26,4	10,6	7,8	-5,6	-12,9

Fuente: WIIW Database on FIE

Es decir, en términos globales, se observa una clara tendencia hacia producciones que usan tecnologías más avanzadas. Sin embargo, esta tendencia no es homogénea según a quien pertenezcan las empresas. Si diferenciamos entre ECPE y ESPE, se evidencia que la evolución observada en el párrafo anterior se explica fundamentalmente por los resultados de las ECPE las cuales mostraban un destacable aumento en el ratio de las industrias de alta tecnología (del 5,7% al 20,0%; aumento de 14,3 puntos porcentuales) y de media-alta tecnología (del 29,7% al 37,7%; aumento de 7,9 puntos), principalmente explicado por la reducción del ratio de las industrias de baja tecnología (del 48,0% a sólo el 21,6%; caída de 26,4 puntos). Este proceso muestra que los inversores extranjeros en los seis PA considerados han invertido principalmente y en grado creciente en las industrias de tecnologías alta y media-alta.

Por su parte, el incremento de los ratios de las ESPE pertenecientes a industrias de alta y media-alta tecnología fueron muy modestos (de 1,3 y 1,5 puntos porcentuales respectivamente), mientras que el ratio de las industrias de baja tecnología incrementó en 6,1 puntos porcentuales. Es decir, los cambios en términos de aportación al PIB en las industrias de mayor valor añadido (alta y media-alta tecnología) se han circunscrito en las ECPE, mientras que la reestructuración de las ESPE parece haber sido mucho más limitada.

En lo referente al impacto de las IED sobre las exportaciones de manufacturas, la tabla 3 muestra el progresivo aumento de la importancia en este ámbito de los grupos de mayor nivel tecnológico, puesto que el peso de las industrias de tecnología alta y media-alta en las exportaciones de los seis PA considerados incrementó visiblemente en el periodo 1993-2001: del 4,0% al 21,1% (17,1 puntos porcentuales) y del 39,3% al 45,7% (aumento de 6,3 puntos), respectivamente.

Tabla 3. Contribución a las exportaciones del sector manufacturero por grupos industriales definidos tecnológicamente (en %; cambio en puntos porcentuales)

	ESPE				ECPE				Todas las empresas			
	Alta	M-A	M-B	Baja	Alta	M-A	M-B	Baja	Alta	M-A	M-B	Baja
1993	2,8	33,7	35,7	27,8	5,6	47,0	16,6	30,8	4,0	39,3	27,6	29,1
1994	4,0	34,5	28,0	33,5	5,4	48,0	22,8	23,8	4,6	40,0	25,9	29,6
1995	4,3	34,0	28,4	33,3	5,8	52,8	18,5	22,9	5,0	43,3	23,5	28,2
1996	9,9	30,2	26,0	34,0	8,4	55,2	16,3	20,1	9,1	43,9	20,7	26,3
1997	5,9	32,1	27,8	34,2	20,1	50,6	13,6	15,7	14,7	43,5	19,0	22,8
1998	6,2	33,9	27,0	32,9	20,9	52,5	12,0	14,6	16,0	46,4	17,0	20,6
1999	5,1	33,3	28,9	32,7	24,9	50,3	11,8	13,0	19,2	45,4	16,7	18,7
2000	5,2	35,0	31,5	28,3	23,2	52,9	9,8	14,2	17,9	47,5	16,2	18,4
2001	5,1	36,4	29,1	29,4	26,8	49,0	11,0	13,2	21,1	45,7	15,8	17,4
Cambio	2,4	2,7	-6,6	1,5	21,2	2,0	-5,6	-17,6	17,1	6,3	-11,8	-11,7

Fuente: WIIW Database on FIE

Sin embargo, debemos plantearnos, nuevamente, si hay diferencias remarcables entre las industrias de propiedad doméstica y las empresas participadas con capital extranjero. En este sentido, en la misma tabla 3 se observa que el incremento de las exportaciones de mayor densidad tecnológica viene explicado fundamentalmente por la actuación de las ECPE, puesto que no son sólo las industrias de tecnología media-alta y alta las que concentran las mayores exportaciones de las ECPE (en 2001 el 75,8% conjuntamente) sino que las exportaciones de las ECPE experimentaron una extensa reestructuración a favor de las industrias de alta tecnología, el ratio de las cuales aumentó de un bajo 5,6% al 26,8% (aumento de 21,2 puntos porcentuales). Este incremento tiene su reflejo en el descenso del ratio de las ECPE de tecnología media-baja (del 16,6% al 11,0%; 5,6 puntos) y, sobre todo, por la caída sufrida por las de baja tecnología, las cuales disminuyen del 30,8% a sólo el 13,2% (descenso de 17,6 puntos).

Por su parte, en las ESPE, el cambio estructural a favor de las industrias de mayor intensidad tecnológica fue mucho más modesto. En este grupo de empresas, su contribución a las exportaciones totales en las industrias de alta tecnología aumentó sólo en 2,4 puntos porcentuales (del 2,8% en 1993 al 5,1% en 2001) y en 2,7 en las industrias de media-alta tecnología (del 33,7% al 36,4%), mientras que en las industrias de media-baja tecnología el ratio disminuyó del 35,7% al 29,1% (6,6 puntos) y en las industrias de baja tecnología incluso incrementó su peso en 1,5 puntos porcentuales, hasta el 29,4%.

Es decir, y en síntesis, las IED han sido uno de los principales factores que ha contribuido a aumentar el dinamismo exportador de los PA y el nivel tecnológico de los productos exportados. Pero este dinamismo no se ha trasladado en semejante magnitud a las empresas de capital doméstico.

Siguiendo dentro del ámbito exportador, el análisis de la propensión exportadora nos confirma la tendencia observada en el párrafo anterior (tabla 4). En concreto, la propensión exportadora de las ECPE en las industrias de alta tecnología aumentó del 31,5% al 89,2% (57,7 puntos porcentuales) y la de las de tecnología media-alta del 44,4% al 81,0% (36,6 puntos), mientras la propensión exportadora de las industrias de baja tecnología y media-baja se mantuvo en niveles mucho más bajos (37,4% y 36,0% respectivamente) y con variaciones mucho más modestas (17,7 y 5,9 puntos porcentuales). Por su parte, la propensión exportadora en las ESPE en las industrias de alta tecnología y media-alta se mantuvo en niveles netamente inferiores en relación a los valores alcanzados por las ECPE (34,9 las de tecnología alta y 52,3 las de tecnología media-alta en 2001) y con incrementos igualmente mucho menos significativos.

Tabla 4. Propensión exportadora (ratio exportaciones / ventas) en el sector manufacturero por grupos industriales definidos tecnológicamente (en %; cambio en puntos porcentuales)

	ESPE				ECPE				Todas las empresas			
	Alta	M-A	M-B	Baja	Alta	M-A	M-B	Baja	Alta	M-A	M-B	Baja
1993	17,3	27,8	20,0	14,2	31,5	44,4	30,1	19,7	23,7	34,3	21,9	16,3
1994	26,4	38,3	31,7	22,5	33,9	52,1	27,4	22,6	29,5	44,0	30,0	22,5
1995	25,8	31,8	24,0	19,2	39,0	55,8	27,0	24,0	32,0	43,0	25,0	20,9
1996	42,4	30,3	24,2	19,8	53,4	57,8	25,4	24,1	47,3	45,1	24,7	21,4
1997	37,1	42,8	33,0	24,6	80,7	69,7	30,9	31,7	68,3	59,2	32,1	27,2
1998	38,8	46,4	33,2	25,0	84,6	74,6	34,7	33,5	73,6	65,0	33,9	28,4
1999	33,2	46,5	35,5	24,4	86,7	76,1	35,9	33,9	77,1	67,0	35,7	28,3
2000	36,0	53,0	29,7	24,8	81,4	79,8	49,7	36,9	73,4	71,8	35,8	30,2
2001	34,9	52,3	39,4	24,3	89,2	81,0	36,0	37,4	81,1	72,7	37,6	30,2
Cambio	17,6	24,5	19,3	10,1	57,7	36,6	5,9	17,7	57,4	38,4	15,6	14,0

Fuente: WIIW Database on FIE

Por tanto, las ECPE son las que explican básicamente el cambio global observado para el conjunto de las empresas y, por tanto, han contribuido notablemente a incrementar la orientación exportadora tanto de las industrias de alta tecnología como de media-alta presentes en los PA considerados. Por el contrario, en las ESPE el cambio de orientación hacia el exterior ha sido mucho menos significativo y, por tanto, su cambio estructural netamente mucho más modesto, concluyendo, por tanto y nuevamente, que las ECPE no han generado un impacto destacable de cambio estructural en las ESPE.

En resumen, el análisis de los diferentes ámbitos de cambio estructural seleccionados en los seis PA considerados pone de manifiesto que, durante la transición sistémica, se ha generado una desarticulación de los tejidos productivos locales, en los cuales se identifica, en mayor o menor

intensidad según los países, por un lado, un sector moderno, vinculado al capital extranjero, tecnológicamente avanzado y orientado al exterior junto a otro sector, vinculado al capital doméstico, tecnológicamente mucho menos avanzado y con propensiones exportadoras muy inferiores al primero. Hasta qué punto ha sido la actuación y estrategia de las EMN seguida en su inserción territorial en estos países, la causa de la desarticulación observada, será analizado en el apartado siguiente.

4. Causas de la desarticulación de los tejidos productivos locales en los PA

Siguiendo al marco teórico planteado, en este apartado analizamos como el modelo de inserción territorial seguido por las EMN en su implantación en los PA ha sido la causa de la desarticulación de los tejidos productivos de estos países. Por tanto, debemos identificar como se han integrado (forma, grado,...) tanto las filiales de las EMN presentes en los PA como las empresas domésticas en las redes globales de producción y distribución.

4.1 La fuerte integración de las filiales de las EMN en las redes globales de producción y distribución

El análisis de las informaciones recopiladas pone de manifiesto que las EMN han transferido a sus filiales presentes en los PA tecnologías, conocimientos y *know-how*, incluyendo técnicas de gestión y de *management* y las han incorporado en sus procedimientos de certificación de la calidad, integrándolas, por tanto, fuertemente en sus redes globales de producción y distribución.

En relación al primero de los ámbitos mencionados, las transferencias de tecnologías más avanzadas han tenido lugar, especialmente, en los sectores de alta y media-alta tecnología, tal y como también ponen de manifiesto otros trabajos (Krifa y Heran, 1999; Richet y De Sousa, 2001). En el sector del automóvil, por ejemplo, las transferencias de tecnologías han sido tan intensas que el resultado ha sido que las plantas automovilísticas filiales de EMN presentes en los países analizados son, tecnológicamente, tanto o más avanzadas que las otras filiales situadas en países de Europa Occidental. En este sentido, Meyer (2000) pone de manifiesto que la planta de Skoda en Blada-Moreslav (en la República Checa) era posiblemente la más moderna de Europa una vez reestructurada después de la adquisición de la firma checa por parte de la alemana Volkswagen.

Sin embargo, es necesario realizar algunas matizaciones a la tendencia general de fluidez en las transferencias tecnológicas desde la casa matriz a las filiales. En primer lugar, que las transferencias realizadas por parte de las EMN que actúan en los sectores de baja y media-baja tecnología acostumbran a ser transferencias de tecnologías mucho menos avanzadas, e incluso en algunos casos de tecnologías ya superadas en los países de origen de la EMN. Y, en segundo lugar, que en general, en los PA no se identifica una clara relación entre actividad multinacional y gastos en I+D. Por ejemplo, en la industria farmacéutica, de larga tradición en Hungría y actualmente en manos predominantemente de empresas extranjeras, industria que además realizaba a finales de la década de los noventa el 40% del total de la actividad de I+D del país (Éltető, 2000), estos laboratorios son más unidades de control de la calidad de la producción y de las normas de higiene que unidades que procedan a algún tipo de investigación. Incluso en los sectores de mayor densidad tecnológica, en los cuales las EMN gastan sumas importantes en I+D, este tipo de actividades se mantienen básicamente ausentes de estos países. Por ejemplo, las actividades de I+D de Audi en Hungría, de Volkswagen en la República Checa y de Fiat en Polonia se mantienen concentradas en las casas matrices o en otras filiales occidentales (Boillot & Lepape, 2002). La única gran empresa de la que tenemos constancia que ha transferido importantes actividades de I+D a sus filiales presentes en los

PA es Tungsram, filial de General Electric en Hungría. En este caso, la casa matriz mantiene en su filial húngara determinadas operaciones de investigación tanto básica como aplicada convirtiéndola en “centro de excelencia” del grupo (Csaki, 1997).

Por tanto, y a pesar que en los últimos años algunas firmas extranjeras han localizado ciertas actividades de investigación en alguno de los PA, esta función se mantiene en general muy centralizada en las unidades matrices situadas en países occidentales. De hecho, incluso se observan algunas actuaciones en el sentido contrario, es decir, grupos multinacionales que proceden al cierre del departamento de investigación de la empresa privatizada y adquirida por ellos, en beneficio de una estrategia corporativa de relocalización de actividades que supone la centralización de las capacidades tecnológicas del grupo en la sede de la unidad matriz o en alguna filial ubicada en alguno de los países occidentales de mayor nivel de desarrollo⁴.

Similarmente ha sucedido en el caso de las transferencias de conocimientos y *know-how*. En este ámbito, también son generales los procesos de transferencias entre la empresa multinacional y las filiales situadas en alguno de los PA, tanto en la formación profesional como en las técnicas directivas.

En concreto, en el caso de la formación profesional, las EMN han basado sus transferencias en procesos de aprendizaje formal más que en un aprendizaje “en el puesto de trabajo”, habitualmente a través de la organización de estancias en el extranjero para trabajadores de las filiales de los PA (Dallago, 2000; Sereghyova, 1998). Estas actuaciones han estado facilitadas por el hecho de que el desfase en el ámbito de la formación, entre los PA y los países de la UE-15, era mucho menor que el que existía en el aspecto tecnológico. Por ejemplo, en la filial de Fiat en Polonia o en la de General Motors en Hungría, el nivel de formación inicial de los asalariados locales era muy similar al de sus homólogos occidentales (Husan, 1997). Además, también la proximidad a Europa Occidental, de la que proceden la mayor parte de las EMN implantadas en los PA, ha contribuido a optar por el método del desplazamiento temporal de trabajadores, al reducirse notablemente los costes de enviar a asalariados al extranjero.

Por su parte, las transferencias de técnicas directivas ha sido un aspecto mucho más decisivo en el proceso de transformación de los PA, puesto que la transición sistémica implicaba la necesidad de crear una clase directiva empresarial capacitada para moverse en un entorno de economía de mercado. Estas transferencias han conducido a que sea para los cuadros directivos para los que se hayan organizado la mayor parte de los procesos de formación, lo cual, a su vez, ha derivado en que las firmas extranjeras presentes en los PA hayan confiado cada vez más cargos de gestión a personal autóctono (Zemplinerova, 1998; Krifa & Vermeire, 1998; Meyer, 2000; Dallago, 2000). Esta tendencia supone un camino importante hacia la formación de una elite dirigente local en la medida en que el personal autóctono vaya ocupando más y mejores cargos directivos en estas filiales o en otras.

Este recurso elevado a los cuadros directivos nacidos en los países de Europa Central puede explicarse por diversos motivos. Seguramente los salarios inferiores en relación a la opción de desplazar a personal desde algún país de Europa Occidental explica en parte esta opción. Pero seguramente el factor esencial es nuevamente el nivel elevado de formación inicial de los

⁴ Algunos casos en este sentido son referenciados por Csaki (1997), especialmente en el sector farmacéutico húngaro.

trabajadores locales, muchos de los cuales han seguido ya cursos universitarios en el campo de la gestión empresarial. En consecuencia, parece que las EMN han preferido acudir a la capacidad formativa de las jóvenes generaciones de estos países que a una “recualificación” de los directivos de generaciones previas, juzgadas como demasiado impregnadas de las formas de funcionamiento de la economía planificada. La capacidad y la voluntad de aprendizaje de los jóvenes directivos locales les ha conducido a ponerse rápidamente al nivel de exigencia de las EMN. Las actividades de formación que se han desarrollado han sido suministradas tanto por escuelas especializadas pertenecientes a la propia firma como por las escuelas de negocio que han proliferado en los PA a lo largo de los últimos años.

No obstante, también en este ámbito debemos realizar una matización importante. La mayor parte de los estudios de caso y *surveys* consultados ponen de manifiesto que las EMN mantienen en la mayor parte de los casos a personal expatriado en los cargos de máxima responsabilidad (Director General y Director Financiero fundamentalmente).

Finalmente, el compromiso de las firmas extranjeras en los procesos de certificación cualitativa suministra otro indicador de su contribución a la introducción del progreso técnico y de la fuerte integración de las filiales de las EMN presentes en los PA en sus redes globales de producción y distribución. En este ámbito, por ejemplo, en las fábricas de Volkswagen de la República Checa y de General Motors en Hungría, los controles de calidad son muy estrictos mientras que en el sector agroalimentario y en la industria farmacéutica, laboratorios de control verifican la calidad en todas las fases del proceso de producción. El número de controles de calidad se convierte de esta manera al menos en tan importante como en los países occidentales. Esta exigencia de calidad se explica fundamentalmente por dos hechos. En primer lugar, por que los productos son exportados en una parte mayoritaria hacia Europa Occidental, y por tanto deben, no sólo cumplir sus normativas técnicas y sanitarias, sino también poder competir en calidad con productos fabricados allí; y, en segundo lugar, porque una parte creciente de la producción está integrada en flujos de intercambios cautivos dentro de las redes globales de producción y distribución, lo que obliga a todas las filiales y empresas que participan en la red a respetar las mismas normas de calidad. De este compromiso se deriva que un gran número de las filiales de EMN presentes en los PA hayan obtenido alguna certificación ISO (Krifá & Vermeire, 1998).

En resumen, el análisis de las informaciones recopiladas nos ha puesto de manifiesto que, en su implantación en los PA, y salvo las matizaciones que obviamente se deben tener en cuenta, las EMN han transferido a sus filiales en los PA las tecnologías y los conocimientos más avanzados, especialmente en los sectores de alta y media-alta tecnología. Es decir, han procedido a integrar fuertemente a estas filiales en sus redes globales de producción y distribución, lo que sin duda contribuye a explicar en gran medida la creciente importancia de las ECPE en cuanto a su contribución al PIB y a las exportaciones en los sectores de mayor intensidad tecnológica.

4.2 La débil integración de las firmas domésticas en las redes globales de producción y distribución

Para completar el análisis que nos debe permitir identificar el modelo de inserción territorial seguido por las EMN en su implantación en los PA, debemos estudiar como se han integrado las empresas domésticas en las redes globales de producción y distribución. En este sentido, los *surveys* y estudios de casos conocidos ponen de manifiesto que los grupos multinacionales presentes en los PA priorizan realizar sus aprovisionamientos corrientes a partir de otras EMN. Este fenómeno se produce en todas las etapas de la cadena de valor, desde el aprovisionamiento de componentes hasta

la financiación de las actividades, pasando por las actividades de servicios de consultoría o publicidad o incluso la construcción de edificios.

De hecho, cuando las EMN recurren a proveedores locales, estos aportan los componentes más elementales de la cadena de valor del producto⁵. Es decir, en términos generales, frente a la necesidad de procurarse de un bien intermedio –especialmente de los de mayor valor añadido- o de un servicio, las filiales de las EMN presentes en los PA priorizan hacerlo a partir de otras EMN, a menudo aquellas con las que ya tienen una confianza derivada de relaciones consolidadas anteriormente en otros países y que las hacen preferibles a los actores locales. Las multinacionales tienden entonces a ser, a la vez proveedoras y clientes de otras EMN. Para implementar esta estrategia, las EMN tejen una estructura en forma de red que facilita a las EMN tanto la coordinación de las complejas relaciones interfirma como conseguir bienes adaptados a sus necesidades y exigencias específicas a partir de proveedores que ya las conocen. Así, al operar en redes consolidadas, las firmas multinacionales economizan en costes de búsqueda, negociación y control a la vez que crean un elevado grado de estabilidad en sus relaciones. Además, si esta preferencia es consecuencia de estrategias de acompañamiento de clientes, la colaboración es particularmente estrecha. Este último aspecto es muy visible en el sector del automóvil, en el cual las firmas occidentales de componentes se han implantado en los PA fundamentalmente para seguir a sus clientes tradicionales.

A menudo, la opción de priorizar el aprovisionamiento a partir de otras EMN en el caso de los PA, se ha justificado por la ausencia de un tejido de pequeñas y medianas empresas locales que pudieran actuar como proveedores corrientes. Sin embargo, algunos estudios al respecto ponen de manifiesto que, incluso cuando este tejido de potenciales proveedores locales existía, como es el caso de Polonia o de la República Checa en el sector del automóvil, las cosas tampoco han ido sensiblemente mejor para las empresas locales puesto que, en estos casos, la tendencia ha sido a ir reduciendo el número de estos proveedores locales y substituirlos por firmas multinacionales del sector de los componentes para la automoción (Husan, 1997; Meyer, 2000; Sereghyova, 1998). En este caso de presencia previa de empresas locales susceptible de actuar como proveedoras dentro de las redes de las EMN, el argumento básico para no recurrir a ellas ha sido que éstas no están dotadas de las competencias avanzadas suficientes, lo que no les permite tener la capacidad necesaria para hacer frente a las imposiciones establecidas para el conjunto de los miembros de la red global de producción y distribución.

Por otra parte, tampoco se observa, en el caso de los PA, el establecimiento de intensas relaciones de cooperación entre las EMN y las empresas domésticas, ni siquiera con aquellas que han conseguido tener un cierto papel dentro de las redes globales de producción y distribución. Al contrario, lo que se observa es que, nuevamente, los inversores extranjeros han establecido sus principales alianzas estratégicas con otras empresas extranjeras. Es decir, que las relaciones de cooperación tecnológica, intercambios de informaciones y en algunos casos de producción conjunta

⁵ Un caso específico en el cual las EMN se aprovisionan con frecuencia de productos locales es el de la industria agroalimentaria. En este caso, y a diferencia de los sectores más industriales, esta decisión no es una elección –puesto que no hay alternativa- sino que responde al hecho de que se trata de productos que se deterioran rápidamente.

se desarrollan activamente entre firmas extranjeras y raramente se consolidan relaciones similares con las empresas locales y, cuando estas se dan, son notablemente asimétricas y precarias⁶.

En cambio, en los *surveys* y estudios de casos consultados se observa que las relaciones de cooperación (tecnológica, formativa,...) con las empresas locales eran muy informales puesto que la mayor parte de ellas se producían en los sectores de menor intensidad tecnológica y se habían limitado a suministrar alguna asistencia orientada especialmente a garantizar que la empresa local pueda actuar de proveedora al cumplir con los estándares internacionales del grupo (son los casos, entre otros, de Ikea y Levi's Strauss).

Parece, por tanto, que la estrategia seguida por los grandes grupos multinacionales presentes en los PA se ha basado en privilegiar sistemáticamente sus relaciones con otras EMN, en especial en las actividades que exigen tecnologías y *know-how* más avanzados, lo cual ha contribuido a consolidar unas relaciones entre multinacionales que tiene como contrapartida una reducida integración de las empresas locales en esas mismas redes y que, en los casos en que estas firmas locales consiguen tener una cierta presencia en ellas, ésta se reduce a la provisión de los bienes y componente de menor valor añadido dentro de la cadena de valor del producto.

En resumen, hemos observado que la elevada integración de las filiales de los PA en las redes globales de producción y distribución se combina con una débil integración de las empresas locales en esas mismas redes. Esta desconexión es la consecuencia fundamental de dos hechos: en primer lugar, las filiales de las EMN presentes en los PA utilizan a otras EMN como principales proveedores y, en segundo lugar, las relaciones de cooperación entre las filiales de las firmas extranjeras y las empresas locales son notablemente precarias o simplemente no existen.

Este modelo de inserción territorial pone en cuestión el potencial efecto reestructurador que las IED pueden ejercer sobre las empresas domésticas puesto que la inclusión estable e intensa de estas últimas en las redes globales dependerá más de su capacidad autónoma de reconversión y de la movilización de recursos endógenos a tal efecto que de la actuación de las EMN. Sin embargo, en los PA ha sucedido, muy frecuentemente, todo lo contrario; se han justificado las políticas de liberalización a las entradas de capital extranjero con el argumento de que éste sería el motor de la reestructuración de los tejidos productivos locales.

Nuestro estudio pone de manifiesto que el cambio estructural observado a nivel macroeconómico, y que obviamente es en gran medida el resultado de la presencia de EMN en estos países, ha generado una desarticulación de los tejidos productivos locales, dividiendo al mismo en dos grupos

⁶ Muchas multinacionales han puesto sus medios en común para adquirir las mayores firmas privatizadas de los PA. Por ejemplo, el primer productor agroalimentario checo, Cokoladovny, fue adquirido conjuntamente por Nestlé y Danone, competidoras directas en los mercados mundiales. Igualmente, Deutsche Telekom y Ameritech Co. actuaron conjuntamente para hacerse con la propiedad de la empresa húngara de telecomunicaciones MagyarCom. En otros casos, la opción ha sido unirse una vez implantadas, para desarrollar proyectos en común. Por ejemplo, la empresa suiza Solco Basel acordó con la francesa Rhône-Poulenc la producción conjunta de productos farmacéuticos en Polonia una vez las dos empresas ya tenían inversiones en este país.

netamente diferenciados, uno moderno y competitivo, vinculado al capital exterior y, un segundo grupo, anticuado y poco productivo, vinculado al capital local. La integración de las empresas locales en las redes globales de producción y distribución se convierte, de esta manera, más en señal de reestructuración que en camino hacia ella.

5. Conclusiones

Tras la caída del muro de Berlín y la progresiva apertura y liberalización comercial y financiera de las economías de estos países, comenzaron a generalizarse las IED dirigidas hacia los PA. Tradicionalmente la industria ha sido el destino sectorial elegido por el capital extranjero, aunque en los últimos años, el sector servicios ha adquirido mayor importancia.

Estas entradas de IED han sido uno de los motores del cambio estructural que ha tenido lugar en los PA a lo largo de los años noventa, puesto que ha contribuido a cambiar su patrón productivo y comercial. Sin embargo, las IED en los PA han generado una cierta desarticulación de los tejidos productivos locales, identificándose un sector moderno, vinculado al capital extranjero, y centrado en las industrias de alta y media-alta tecnología, el cual aporta una parte cada vez mayor del PIB y de las exportaciones totales, y un segundo sector, ligado a las empresas de capital doméstico, centrado en los sectores de tecnología baja y media-baja, y que por tanto, aporta una parte comparativamente mucho menor de productos de alta o media-alta intensidad tecnológica al PIB y a las exportaciones en relación al primer grupo.

La principal causa de la segmentación de los tejidos productivos locales es el modelo de inserción territorial de las EMN llevado a cabo en su implantación en los PA, el cual combina una elevada integración de las filiales en las redes globales de producción y distribución y una relativa desconexión de las empresas de capital doméstico de esas mismas redes.

Y es que las transferencias que se espera que las IED impliquen (capital, tecnología, conocimientos,...), para efectivamente contribuir a la reestructuración de las empresas locales, se deben, a la vez, en dos procesos: un primer proceso de transferencias directas hacia las filiales de las EMN y, un segundo proceso, de difusión hacia las empresas domésticas. Si estas últimas se producen, las IED conducirán tanto a incrementar los rendimientos de las producciones domésticas como el valor añadido contenido en sus producciones. En caso contrario, se consolidará una estructura desarticulada en la que las filiales de las EMN disfrutarán de un elevado nivel tecnológico mientras que las empresas domésticas se mantendrán especializadas en la producción de bienes y servicios de bajo valor añadido.

Este segundo escenario es el que parece identificarse en el caso de los PA puesto que a lo largo de nuestra investigación hemos observado que las transferencias vinculadas a las IED se han limitado a las que van desde la casa matriz hacia las unidades filiales, quedando en gran medida excluidas de las mismas las empresas locales. El resultado ha sido la cohabitación de unas empresas, las filiales de empresas extranjeras, modernizadas y integradas en las redes globales de producción y distribución con unas empresas domésticas forzadas a seguir estrategias precarias de supervivencia y fuera o en los márgenes de esas mismas redes, suministrando básicamente los bienes y servicios de menor valor añadido dentro de la cadena de valor de la producción.

Esta desarticulación no será resuelta espontáneamente a través de la actividad productiva de las EMN, sino que exigirá esfuerzos endógenos, lo cual plantea importantes retos a las políticas económicas de los países receptores y de las instituciones económicas de la Unión Europea.

Bibliografía

ANDREFF, W. (1996), *Les multinationales globales*, Repères/La Découverte, París.

BOILLOT, J-J. & LEPAPE, Y. (2002), *Le renouveau de l'industrie automobile dans les pays d'Europe Centrale et Orientale*, DREE, Études des Missions Économiques, 107 páginas.

CSAKI, G. (1997), "L'investissement direct étranger en Hongrie", *Revue d'études comparatives Est-Ouest*, vol. 28, n° 2, pp. 39-69.

DALLAGO, B. (2000), *Entrepreneurial strategies and internationalisation: the case of FIAT in Poland*, en BARA, Z. & CSABA, L. (eds.), *Small Economies Adjustment to Global Tendencies*, Aula Publishing Co. Ltd., Budapest, pp. 171-211.

DICKEN, P. (1998), *Global shift; Transforming the world economy*, Paul Chapman Publishing, Londres.

ÉLTETÖ, A. (2000), *Foreign Direct Investment in Hungary at the End of the Nineties*, Documento de Trabajo del proyecto Phare-ACE n° 97-8112-R *Impact of Foreign Direct Investment on the International Competitiveness of CEEC Manufacturing and EU Enlargement*, 16 páginas.

HUSAN, R. (1997), "Industrial policy and economic transformation: the case of the polish motor industry", *Europe-Asia Studies*, vol. 49, n° 1, pp. 125-139.

KRIFA, H. & HERAN, F. (1999), "L'insertion locale des firmes multinationales globales dans le cas des régions de tradition industrielle", *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n° 2, pp. 241-266.

KRIFA, H. & VERMEIRE, K (1998), "L'intégration des pays d'Europe Centrale dans les réseaux de production des multinationales et ses conséquences", *Revue d'études comparatives Est-Ouest*, vol. 29, n° 4, pp. 77-119.

MEYER, K. (2000), "International Production Networks and Enterprise Transformation in Central Europe", *Comparative Economic Studies*, vol. XLII, n° 1, pp. 135-150.

RICHET, X. & DE SOUSA, J. (2001), "Economic transformation, FDI and development of new businesses in transforming economies. The case of Hungary", *Papeles del Este* n° 2, 17 páginas (revista electrónica).

SEREGHYOVA, J. (1998), *New Features of International Corporate Networking*, a GATE (ed.), *Integrating the Enterprise Sphere of Central European Countries in Transition into European Corporate Structures*, Documentos de Trabajo del Proyecto PHARE-ACE n° 95-2003-R, pp. 23-59.

VELTZ, P. (1993), “D’une géographie des coûts à une géographie de l’organisation; quelques thèses sur l’évolution des rapports entreprises/territoires”, *Revue Economique*, vol. 44, n° 4, pp. 671-684.

WIIW database on FIE (2001), Viena Institute for International Economic Studies (<http://www.wiiw.ac.at>)

ZEMPLINEROVA, E. (1998), *The Role of Foreign Enterprises in the Privatization and Restructuring of the Czech Economy*, Working Paper n° 238 del Vienna Institute for International Economic Studies (WIIW), 29 páginas.

DESCOMPOSICIÓN DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO DE LAS EMISIONES DE CO₂ Y AZUFRE

M^a TERESA CANCELO MÁRQUEZ

e-mail: mcancelo@usc.es

M^a ROSARIO DÍAZ VÁZQUEZ

e-mail: eachdiaz@usc.es

Departamento de Economía Cuantitativa

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Resumen

La posibilidad de que los indicadores de deterioro medioambiental puedan seguir una evolución compatible con la hipótesis de la curva de Kuznets ambiental (CKA) ha llevado a preguntarse bajo qué condiciones sucedería esto.

En este trabajo se estudian las causas de primer nivel (efecto escala, efecto composición y efecto tecnológico) que pueden explicar la disociación entre la evolución de las emisiones (de CO₂ y de azufre) y el PIB en los países en los que aquella se ha producido. El objeto de este análisis es investigar qué tipo de actuaciones han resultado más eficaces en la ruptura de la relación creciente entre emisiones y PIB. Para alcanzar el objetivo, analizaremos los resultados obtenidos de la descomposición con datos agregados de la tasa de crecimiento de los contaminantes seleccionados (CO₂ y azufre), buscando similitudes y diferencias no solo entre países sino también entre contaminantes.

Palabras clave: Emisiones CO₂, Emisiones azufre, Crecimiento PIB, Consumo energético, Análisis de descomposición.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

The Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis postulates that there is an inverted-U shape relationship between per capita income and environmental degradation. Although the evidence in support of the EKC is fragile, it is a fact that in some countries, after a transition phase, the GDP maintains an increasing trend while some specific pollutants do not. This paper contributes to the analysis of the economic factors that have played a major role in the explanation of these patterns. In particular, our aim is to estimate the influence of scale, technique and composition effects (first-level explanations) on the behaviour of carbon dioxide and sulfur emissions. For this purpose, we first apply a decomposition technique to these emissions growth rates, and then we analyse the results looking for similarities and differences both among countries and between pollutants.

Key Words: Carbon dioxide emissions, Sulfur emissions, GDP growth, Energy consumption, Decomposition analysis.

Thematic Area: International Economics and Development.

UNA INTRODUCCIÓN A LA FASE CONTRACTIVA DEL CICLO ECONÓMICO (*)

ALEJANDRO D. JACOBO

e-mail: jacoboa@eco.unc.edu.ar

Departamento de Economía

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA Y PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Resumen

Este trabajo proporciona una introducción a las recesiones económicas. Con fines didácticos, se revisa y ensambla una serie de conceptos, realizando todo el esfuerzo para presentar el trabajo de manera amigable hacia quienes poseen un disgusto natural hacia esta fase poco placentera del ciclo económico. La caída de la economía mundial también es considerada.

Palabras clave: Ciclos económicos, recesión.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

This paper provides an introduction for understanding the economic recessions. With didactical purposes, a bunch of concepts are revised and linked, and every effort is made to write the paper amiable for those one who have a natural dislike for this unpleasant phase of the business cycle. The current slowdown in the world economy is also considered.

Key Words: Business cycle, recession.

Thematic Area: International Economics and Development.

* Este trabajo, convenientemente adaptado para su presentación en la *XXII Reunión Anual ASEPELT- España*, es parte de uno más extenso del autor. Una versión del documento fue presentada en el *III Internacional Meeting on Business Cycles*, llevado a cabo en Pontevedra, España.

1. Introducción

Hace ya algún tiempo que se viene señalando que la economía mundial ha pasado a ser una peligrosamente vulnerable y que puede encaminarse hacia una recesión de magnitudes importantes (The Economist Intelligence Unit, 2001b, 2001c; U.S. Department of State, 2001). Esto sería consecuencia, entre otros factores, de que el crecimiento reciente de una de las principales economías del planeta, como la estadounidense, ha disminuido; mientras que otra de ellas, otrora con buena *performance* como lo ha sido la economía del Japón, está embarcada en un proceso que, en términos de crecimiento, no es lo esperado. Las principales economías de Europa también tienen sus problemas. Todas, sin quererlo, complican la situación de las restantes e, incluso, las economías asiáticas podrían no salir indemnes de una recesión estadounidense.

Más todavía, un problema adicional hace sombra a estas adversas circunstancias: la inflación promedio de los países más ricos ha crecido a una tasa relativamente elevada (por lo menos en relación a los últimos años), generando así el temor de un proceso combinado de recesión con inflación (un mal de los años setenta). Aunque el riesgo de inflación es, en realidad, uno menor y debe ser tomado como una mera digresión, al menos por el momento. El mayor de los riesgos sigue siendo hoy, sin duda, la recesión mundial.

Sucede que en décadas pasadas una caída en el producto de los Estados Unidos era compensada por un crecimiento en la economía del Japón, o bien en la de Europa occidental; algo que ahora no sucedería y que coadyuva a entender la gravedad del asunto. Y, aunque pueda resultar probable que la economía norteamericana finalmente escape de la caída, no lo es menos es el hecho de que el mundo se quede sin motor de crecimiento.¹

En suma, el producto bruto mundial no ha bajado en años desde 1930 y se apresta a hacerlo.² Una recesión global no sólo será dolorosa, sino que puede traer serios peligros y lleva a la instrumentación de ciertas políticas de marcado corte nacionalista (tales como las proteccionistas). El peor de los males es, en realidad, que la crisis eventual en mercados emergentes tenga lugar mientras las principales economías del planeta (entre ellas la de Estados Unidos) esté también en franco declive. Como se recordará infelizmente, en 1982 la recesión en Estados Unidos y en Europa, junto con la crisis de la deuda de Latinoamérica, parecieron alimentarse una a otra para darle a muchas economías el peor año desde la década del treinta.

Por lo brevemente expuesto, se ha creído en la conveniencia de reflexionar sobre algunos de los muchos aspectos que conlleva una recesión; eventualmente una recesión mundial. Con ese propósito, el ensayo provee una introducción a la fase contractiva del ciclo económico proporcionando una visión didáctica del asunto y se organiza como sigue. La sección 2 se ocupa de algunas generalidades del ciclo económico, su definición, cómo se genera y sus principales características. La sección 3 considera la fase contractiva del ciclo reflexionando, específicamente, sobre las recesiones y las depresiones y sus particularidades, intentando aproximarse a sus explicaciones teóricas. La sección 4 repasa algunos aspectos de la economía

¹ Por cierto que los bancos centrales de los países no han hecho caso omiso de estos acontecimientos. Muy por el contrario, le han prestado la debida atención y están verdaderamente preocupados. La Reserva Federal de los Estados Unidos ha disminuido la tasa de interés en sucesivas oportunidades y el Banco de Japón ha empujado la suya hacia un nivel bajísimo. Sin embargo, parecen, hasta el momento, no haber podido evitar la caída.

² Aun en la crisis del petróleo de los años setenta, el producto bruto mundial creció.

mundial y el peligro de una caída generalizada. Finalmente, la sección 5 efectúa algunos comentarios.

2. Los ciclos económicos

Desde la revolución industrial el mundo ha sido uno de rápido crecimiento y desarrollo, —al menos para los países integrantes del denominado *core* industrial—, pero también ha sido un mundo de continuas —y a veces grandes— fluctuaciones económicas. Los *ciclos económicos* (expansiones y contracciones en la actividad económica) han probado ser parte de los países, aunque cabe reconocer que las economías modernas operan de una manera bastante diferente con relación al modo en que lo hacían al comenzar el siglo veinte. En efecto, los cambios en la tecnología, entre otros, junto con la globalización de la producción y del consumo, han reducido notablemente la volatilidad de la actividad económica, correspondiendo señalar aquí, de nuevo, al mundo industrializado, pues en estas economías avanzadas las fluctuaciones económicas han comenzado a ser, a partir de un determinado momento, mucho más suaves.³

Se podría afirmar que los ciclos económicos han estado ligados siempre a grandes cambios en la política internacional, además de en la propia economía, al menos durante el siglo que se fue, y dar varios ejemplos de ello. La depresión económica hacia finales del siglo diecinueve, por caso, contribuyó a cerrar una era histórica en la cual el libre comercio había avanzado a pasos agigantados, y Alemania y América del Norte se movieron hacia el proteccionismo que la Gran Depresión de 1930 trajo en gran escala, junto al colapso del comercio. El patrón oro se desintegró luego de devaluaciones y se desarrollaron bloques monetarios acaso competitivos. La depresión separó —si la hubo— cualquier cooperación internacional y preparó el camino para el surgimiento de ideologías nacionalistas, las cuales contribuyeron, a su turno, a otra gran guerra.

Otro ejemplo podría encontrarse treinta años después, cuando el *shock* del petróleo y la estanflación de los años 70 forzaron a los importadores de energía a competir intensamente por mercados exportadores, y condujeron a muchas economías a tomar prestadas grandes sumas a estados y bancos. Varias naciones en desarrollo sufrieron la denominada “crisis de la deuda” y cayeron en lo que se conoció como la década perdida en materia de desarrollo. En América del Norte, las políticas monetarias restrictivas, el bajo crecimiento y la alta inflación hicieron estallar nuevamente las fuerzas proteccionistas, movilizando a los votantes desde el liberalismo y la social democracia hacia Reagan, Thatcher y otros proponentes del nuevo conservadurismo. El sistema de Bretton Woods de cooperación monetaria internacional llegó a un final de facto en 1973 y a uno de jure en 1976. En respuesta parcial se creó el Grupo de los Siete, en 1975, y el Sistema Monetario Europeo —precursor de la Unión Monetaria Europea— en 1979.

En general, las relaciones hemisféricas están ligadas al ciclo económico. El desarrollo depende del crecimiento sustentable global que requiere del comercio y mercados abiertos, flujos estables de inversión, difusión de las tecnologías apropiadas y protección del medio ambiente. Los ciclos económicos complican cada una de estas cosas. La ayuda financiera llega bajo presión cuando la actividad económica declina. Las caídas en las economías del hemisferio norte, por ejemplo, alimentan el proteccionismo y cierra los mercados para productores en el hemisferio sur. Las tasas de interés y los tipos de cambio pueden hacer la carga del servicio de

³ Weber (1997).

la deuda más pesada y precipitar a la devaluación o el *default*, junto a los riesgos los políticos consecuentes que se derivan.

El ciclo económico estándar tiene cuatro etapas: prosperidad, transición, recesión o depresión y recupero, y su historia, es decir, el paso de una etapa a otra, es bastante familiar.⁴

Durante la prosperidad, los bancos prestan dinero y los consumidores y las firmas lo gastan. Los nuevos trabajos que aparecen conducen a la fuerza laboral al pleno empleo. Eventualmente, el crecimiento que puede haberse generado se detiene, la tasa de interés sube y vuelve poco rentable a determinadas inversiones. La demanda salarial excede las ganancias en productividad y los insumos para la producción resultan ahora más caros. Los costos de hacer negocios incrementan y los beneficios de las empresas comienzan a declinar. La tasa de inversión también cae, mientras los empresarios se concentran en vender inventarios antes que en desarrollar nuevas ideas. La economía se mueve inexorablemente hacia la recesión o hasta la depresión, mientras la demanda carece de firmeza: los consumidores posponen su gasto mientras las firmas reducen sus inversiones y tratan de hacer más eficiente la producción despidiendo trabajadores. El ambiente en general se torna pesimista a medida que el empleo, el ingreso y la demanda declinan. Eventualmente también, los precios se ajustan al declive de la demanda y los salarios y la tasa de interés caen, usualmente como resultado de la acción del gobierno y de una disminución en el número de personas y firmas que buscan préstamos. La inversión comienza a despegar, mientras terminan de caer los inventarios, y los retornos de los nuevos proyectos exceden ahora el costo de tomar prestado. Se requiere más trabajo, lo cual derrama optimismo entre los consumidores y también incentiva su gasto. El resurgir de la demanda trae a la economía de vuelta a la fase de prosperidad y el ciclo comienza de nuevo.

Aunque la teoría del ciclo económico es esencialmente una serie de historias como la expuesta sobre las respuestas a determinados *shocks*, nadie está absolutamente convencido —de manera precisa— sobre la causa de los ciclos económicos. La cuestión central que no está dirimida todavía es de dónde vienen los *shocks* y qué los transforman en un ciclo económico. No está de más señalar que hay más desacuerdo en la primera pregunta que en la segunda. Con el único propósito de sistematizar las opiniones existentes sobre de dónde provienen los *shocks* que afectan al ciclo, podrían señalarse las siguientes dos líneas argumentales: (1) las perturbaciones provienen del lado de la demanda; y (b) las perturbaciones provienen del lado de la oferta.

La primera enfatiza que los errores en la política monetaria causan inestabilidad en las expectativas reales.⁵ Si la autoridad monetaria, por ejemplo, baja o sube la tasa de interés en un momento inapropiado, los consumidores podrían responder gastando más o menos, y, por tanto, afectar a los precios. Los empresarios, por su parte, pueden pensar —erróneamente— que los movimientos en los precios reflejan un cambio en los precios relativos que son su señal para producir y, consecuentemente, realizan pobres decisiones de inversión. De repente, la oferta y demanda están fuera de sincronismo y el ciclo económico despierta.

Keynes señaló un segundo escenario en el cual las decisiones privadas de consumir dependen fundamentalmente de la psicología individual, entre otros factores. Los inversores, en tanto,

⁴ Dado los fines que se persiguen en el ensayo —didácticos principalmente— se ha preferido en determinados casos mantener la similitud de lo que se expresa con los señalado por los autores que se citan.

⁵ Más adelante se introducen detalles adicionales.

hacen sus inversiones haciendo suposiciones sobre la eficacia marginal del capital.⁶ Todas estas decisiones y suposiciones se hacen un en contexto de datos mezclados y confusos, como también en un ambiente de expectativas inciertas (sobre demanda, tecnología, productividad, precios futuros, etc.). La exuberancia irracional de estas expectativas erráticas puede causar mucho gasto, mientras que el pesimismo lo opuesto.

Sin embargo, como se señalara en la segunda de las líneas argumentales, las perturbaciones o los *shocks* pueden provenir del lado de la oferta. Un embargo, una guerra o aun una alteración en el tiempo pueden cambiar de manera dramática el precio de un insumo. Los *shocks* en productividad, resultado de un cambio súbito en la tecnología que altere los costos de producción o la aparición de un producto por completo nuevo, pueden hacer de las suyas. Nuevas tecnologías requieren decisiones sobre nuevos bienes de capital, pero eso necesita a veces de tiempo y —en el ínterin— las innovaciones pueden causar fluctuaciones en los precios que ponen en marcha los ciclos económicos.

La incertidumbre al planear los negocios conduce a errores que logran desparramarse a través de la economía. Esta incertidumbre se hace peor por la estructura competitiva de la economía y el *lag* de tiempo entre la demanda percibida y la producción. Factores psicológicos complejos entran en escena, mientras quienes hacen los negocios miran las señales confusas sobre precios y demanda. La inversión fluctúa mientras los inventarios se expanden y contraen en un modo que no reflejan cambios verdaderos. Los precios se mueven a veces de manera fácil para ajustarse a las nuevas condiciones de mercado, pero los salarios, —que generalmente suelen ser rígidos—, se mueven menos, causando desempleo. Todos estos factores se multiplican y aceleran. Los beneficios fluctúan y lo mismo las expectativas futuras. Los cálculos en la inversión cambian. Y así el ciclo también despierta.

3. La fase contractiva del ciclo económico

3.1. Recesión

En el ciclo económico se conoce que hay una recesión cuando se observa una falta de actividad comercial y un elevado desempleo. En el caso de los Estados Unidos, el *National Bureau of Economic Research* —en adelante NBER— es el encargado de medir las recesiones.⁷ Bajo el auspicio de esta institución, un comité de especialistas determina los puntos de comienzo y final de las expansiones y recesiones tomando en cuenta para ello un conjunto amplio de indicadores económicos. Como digresión, la reputación y la seriedad del NBER es tal que lo que designa como expansión y/o recesión es aceptado por todo el mundo, incluyendo aquí liberales y conservadores.

De modo más preciso, se señala que una recesión comienza cuando en el mes en el cual un número determinado de indicadores se encamina de manera conjunta hacia la baja, mientras que una expansión comienza en el mes en el cual la dirección de los indicadores es la contraria. Se aplican *tests* de naturaleza muy variada para verificar la dirección correcta de cada una de las variables que se toma como indicadores. Por ejemplo, mientras que una recesión se define cuando el producto interno bruto (PIB) real declina durante dos trimestres consecutivos, el NBER considera una serie de datos mensuales y trimestrales antes de tomar la decisión de

⁶ Idem nota anterior.

⁷ Dado que aquí se persiguen fines didácticos e ilustrativos, se ha tomado como ejemplo el caso de los Estados Unidos. Cada país tiene su propio organismo encargado del asunto.

declarar formalmente una recesión. Estos otros indicadores son diferentes e incluyen las ventas comerciales, la tasa de desempleo, las horas trabajadas o los débitos bancarios fuera de Nueva York, por ejemplo.⁸

Otras consideraciones ayudan a caracterizar y entender mejor a una recesión. Así, el cambio inmediato que sigue a una recesión hasta que el producto alcanza el pico previo de actividad, se llama “recuperación”. Cuando la actividad económica en ascenso excede el nivel más alto alcanzado previamente, este período de alto crecimiento se llama “expansión”. De manera análoga, una caída inmediata se llama “recesión”, y si la actividad cae más allá del menor nivel de la recesión previa, el período se llama “contracción”.

El punto más alto de una expansión antes de la caída hacia la recesión se llama “pico” y el más bajo de la recesión antes del recupero se denomina “valle”. Un ciclo económico completo se compone de ambas, expansiones y recesiones, y comprende desde un pico de una expansión hacia el pico de la siguiente.

El último término que corresponde introducir es “depresión”. Se refiere al colapso de la economía tal como el ocurrido en los años treinta e implica una caída en toda la vida económica, afecta a la gente en todos los estratos sociales y económicos, comprende el desempleo masivo, la pérdida de activos, la bancarrota y la caída en el sistema financiero. Una depresión económica es, sin dudas, mucho más devastadora que una recesión.

Volviendo a esta última, una recesión ocurre en algún momento del tiempo, cuando el movimiento ascendente de la economía se detiene. Las ventas de algunos bienes y servicios no son vigorosas como otrora lo eran porque las necesidades de los agentes domésticos parecen haber cambiado y, quizás, los mayores precios provocan que las compras se diferan.⁹ Los inventarios de bienes no vendidos hacen que a su turno los precios se reduzcan, mermando las órdenes de compra de bienes nuevos para reponerlos, y todo eso contribuye a que la producción futura decrezca. Pero estos bienes han sido producidos en su momento a altos costos, mientras la utilización de la capacidad industrial condujo, durante la expansión, a un incremento en un equipo ahora pasado de moda, a la contratación de trabajadores menos eficientes mientras el desempleo caía a tasa muy bajas y a préstamos que fueron obtenidos a altas tasas de interés mientras la demanda de dinero era fuerte. La combinación de precios bajos y altos costos de producción reduce los márgenes de beneficios lo suficiente para desincentivar la inversión en nuevas estructuras y capacidades. La caída en las ventas conduce a bajas en la producción, con la consecuente caída en el empleo, ingreso y gasto.

La caída tiene un efecto parecido a una bola de nieve mientras las familias y las empresas restringen su gasto. Hay menos incentivos a tomar préstamos. La producción y el empleo se reducen, y conducen a la recesión. Los comerciantes, en número creciente, cierran sus negocios durante la misma y aquellos que permanecen reducen el costo al mantener menores inventarios y empleados. Si la producción declina durante la recesión más abajo del punto de la recesión cíclica previa, la recesión —tal cual se aclarara oportunamente— se transforma propiamente en la fase contractiva del ciclo económico.¹⁰

⁸ Frumkin (1998).

⁹ Frumkin op. cit. p. 302.

¹⁰ Se le debe recordar al lector que el título del ensayo no se refiere específicamente a este fenómeno que se acaba de mencionar sino —en general— a la etapa recesiva del ciclo económico.

El nivel más bajo de caída en la actividad se alcanza cuando las familias, que han diferido su consumo debido a la incertidumbre económica, comienzan a reemplazar sus bienes viejos. Este cambio en las ventas incentiva a los comerciantes para comprar más bienes y reponer sus inventarios; en tanto la tasa de interés más baja contribuye a estimular la producción. Se inicia la fase de recuperación, y se completa el ciclo.

Aunque la anterior es una versión muy simple del movimiento cíclico, muestra la racionalidad básica del mismo y sugiere los indicadores que deben ser tenidos en cuenta para determinarlo con algún grado de acierto. Pero cada ciclo económico tiene características únicas con respecto a la inflación, desempleo, crecimiento de la población, desarrollo de nuevos productos, sistema financiero y otros factores. Y porque esto es así, conviene aclarar que el despegue o la caída en un ciclo no es replicado automáticamente en otro, por lo cual al proyectar (o inferir) relaciones fundadas en datos pasados se debe estar alerta a las similitudes y diferencias entre el entorno corriente y los pretéritos del ambiente económico.

A pesar de que las recesiones han sido menos frecuentes desde el final de la Segunda Guerra, no se han ido por completo. La continua aparición de recesiones ha conducido a la pregunta de si hay una mayor probabilidad de que ocurra una recesión en la medida en que una expansión continúe. La investigación en este sentido de Diebold, Rudenbusch y Sichel (1993) concluye que antes de la Segunda Guerra había una probabilidad más amplia de que una recesión sucediera a medida que la expansión fuera más extensa. Empero, luego de la Segunda Guerra no hay una indicación clara de un vínculo entre la longitud de la expansión y el comienzo de una recesión.¹¹

3.2. Depresión

Los términos de referencia del trabajo permiten indagar sobre una recesión profunda y acaso devastadora: la depresión.

En general, existen diferentes opiniones sobre lo que sucedió hace más de ochenta años, esto es, una recesión profunda que aún hoy se recuerda. Algunos han enfatizado la estrecha relación que existe entre la oferta de dinero y la actividad económica, ya que cuando el gobierno incrementa la oferta de moneda o el crédito inflando la disponibilidad de los medios de pago, la tasa de interés desciende (al principio). Las empresas que reciben ese dinero lo invierten en nuevos proyectos y se produce un *boom* en los bienes de capital. A medida que el *boom* se desarrolla, los costos se incrementan, la tasa de interés se reajusta hacia arriba y las ganancias se resienten. Los efectos del dinero fácil se hacen evidentes, y la autoridad monetaria, temiendo una inflación de los precios, comienza a disminuir el crecimiento de la oferta de dinero, o incluso la contrae. Lo anterior sacude a la economía y ésta puede caer. Esto fue lo que sucedió durante la década del 20 y, en general, según la opinión de algunos investigadores, en casi todos los ciclos económicos de la historia de los Estados Unidos.

Las autoridades monetarias de entonces manejaron activamente la economía, en parte para estimular el *boom* interno y en parte para asistir al Banco de Inglaterra en su deseo de mantener los tipos de cambio previos a la Primera Guerra Mundial. El torrente de dinero redujo las tasas

¹¹ Véase Diebold *et al.* (1993).

de interés, empujando el mercado bursátil vertiginosamente hacia arriba, y dio lugar así a los denominados “años locos”.

Reducciones sustanciales en las tasas del impuesto a las ganancias durante la presidencia de Coolidge incrementaron la inversión y el crecimiento real de la economía, con un gran progreso tecnológico y descubrimientos de formas más económicas de producción. Esta explosión de la productividad redujo gran parte del efecto de la inflación de la Reserva Federal en los precios. Pero todo, tarde o temprano, se corrige.

Es un hecho conocido que toda expansión artificial de la moneda y del crédito provoca desequilibrios en la economía al enviar señales ilusorias, colocándola al borde de una caída, que puede empeorar cuando el gobierno cambia su políticas de dinero fácil por una de contracción monetaria. Y a comienzos de 1929 se redujo la oferta de dinero, subiendo las tasas de interés y, por los siguientes tres años, aquélla se contrajo 30%. Esta deflación, luego de la inflación, hizo pasa a la economía de un tremendo *boom* a una colosal caída.¹²

3.3. Explicando las recesiones: Una aproximación desde la teoría¹³

De todas formas, es bueno aclarar que el tratar de hallar una explicación al colapso económico de 1930 es, todavía, una tarea intelectual motivante para muchos. La Gran Depresión no sólo dio nacimiento a la macroeconomía como un campo —en todo caso nuevo— de estudio sino también ha continuado influenciando a las recomendaciones de política que se efectúan y a la agenda que llevan adelante los investigadores.¹⁴

En razón de que no es este un trabajo de un historiador, sólo se comentan seguidamente algunos aspectos relativamente amplios sobre el asunto.¹⁵ Y la manera más práctica de hacerlo es efectuar una simple distinción —quizás como lo haría un libro de texto cualquiera— entre los factores que afectan a la oferta agregada y a la demanda agregada. Por cuestiones de exposición —entre otras— el ensayo comenta los factores relacionados a esta última.

Con relación a los factores que deprimieron la demanda agregada en 1930, la evidencia que los *shocks* monetarios jugaron un papel destacable en la Gran Depresión y que fueron transmitidos alrededor del mundo a través del funcionamiento del patrón oro es muy atractiva e influyente.¹⁶

¹² Pocos observadores sostienen que esa deflación fue querida por la Reserva Federal, pero muchos, en cambio, afirman que se trató de un error del gobierno: un error de cálculo. Las distorsiones de la economía promovidas por la política monetaria de Reserva Federal llevaron al país hacia la recesión, pero otras políticas e imposiciones que llegaron luego convirtieron a esa recesión en un desastre de gran escala. El *crash* de mercado bursátil fue solamente un síntoma y no la causa de la Gran Depresión: el mercado subía y caía en casi una directa sincronización con lo que la Reserva Federal hacía. La manipulación de la moneda por parte de la Reserva Federal pone en evidencia cómo el gobierno puede ser el principal culpable de la caída de la bolsa.

¹³ En esta subsección el trabajo se refiere a las depresiones, por ser éstas las más investigadas.

¹⁴ En efecto, durante los últimos quince años o más, se ha registrado un avance interesante en tratar de entender la Gran Depresión. El progreso más reciente y significativo, a juicio de Bernanke (1995), ha sido cambiar el ángulo de investigación sobre la Depresión desde el énfasis tradicional —al ocuparse sobre los eventos en los Estados Unidos— hacia un enfoque comparativo que examina la experiencia de varios países de manera simultánea. Este cambio de enfoque ha sido importante por diferentes razones que aquí no conviene detallar.

¹⁵ Por sugerencia de Bernanke (1995), los interesados en detalles adicionales pueden consultar el trabajo de Eichengreen (1992).

¹⁶ Por cierto de que la conclusión de que los *shocks* monetarios fueron una importante fuente de la Depresión conduce a la pregunta central de la macroeconomía cual es por qué los *shocks* nominales tuvieron efectos reales; aunque no es el propósito de este trabajo discernir sobre el asunto.

Durante los años de la Gran Depresión, los cambios en el producto y en el nivel de precios exhibieron una fuerte correlación positiva entre casi todos los países, sugiriendo un papel importante para los *shocks* de demanda. A pesar de que es probable —y no cabe ninguna duda— que muchos fueron los factores que afectaron la demanda agregada de varios países en varios momentos del tiempo, conviene detenerse en el papel crucial que jugaron los *shocks* monetarios.

Precisamente, durante muchos años el debate sobre las causas de la Gran Depresión en los Estados Unidos se relacionó a la importancia que se le asignaba a este tipo de *shock*, resultando posible observar que la oferta de dinero, el producto y los precios cayeron estrepitosamente en la contracción y se elevaron rápidamente en la recuperación: la dificultad radica en establecer los vínculos correspondientes en este proceso.

En su estudio sobre historia monetaria de los Estados Unidos, Friedman y Schwartz (1963) presentaron una interpretación monetarista a estas observaciones, argumentando que la causación iba de la contracción monetaria (resultado, entre otras cosas, de continuas crisis en el sistema bancario) a producto y precios decrecientes. En contraste, Temin (1976) ha argumentado que mucho de la contracción monetaria reflejaba la respuesta pasiva del dinero al producto y que la fuente principal de la Depresión yacía en el lado real de la economía (por ejemplo en la famosa caída del consumo en 1930).¹⁷

Desde los primeros años de la década del ochenta, un cuerpo nuevo de investigación sobre la depresión centró su atención en la operación del patrón oro internacional durante el período de entreguerras.¹⁸ Resultado de su natural interés por cuestiones internacionales, los autores que trabajaron en estas áreas introdujeron una perspectiva comparada en la investigación sobre la Gran Depresión, con implicancias que se extienden más allá de la cuestión vinculada al funcionamiento del patrón oro. En marcado contraste con lo que prevalecía en 1970, estas nuevas investigaciones permitieron afirmar que los factores monetarios jugaron, en efecto, un papel importante en la caída mundial de los precios y el producto, y también en su eventual recuperación. Y dos observaciones muy bien documentadas fortalecen esta conclusión.¹⁹

En primer lugar, el análisis exhaustivo del patrón oro de entreguerras ha mostrado que mucho de la contracción monetaria mundial de 1930 no fue una respuesta pasiva a la declinación del producto, pero en cambio un resultado no intencional de la interacción de instituciones pobremente diseñadas, miopía de los hacedores de políticas, y precondiciones políticas y económicas desfavorables. Por tanto, la correlación de dinero y precios declinantes con un producto que también lo era observada en casi todos los países se interpreta como reflejo de la influencia del dinero en la economía en lugar de lo contrario.

En segundo término, por razones largamente históricas, políticas y filosóficas, en lugar de puramente económicas, algunos gobiernos respondieron a la crisis de 1930 abandonando rápidamente el patrón oro, mientras que otros eligieron permanecer en él a pesar de las condiciones adversas. Los países que dejaron el patrón oro fueron capaces de inflar sus ofertas

¹⁷ Una posición de razonable compromiso, adoptada por la mayoría de los economistas, es que fuerzas monetarias y no monetarias operaron en varios momentos.

¹⁸ Choudri y Kochin (1980), Eichengreen (1984), Eichengreen y Sachs (1985), Hamilton (1988), entre otros autores.

¹⁹ Véase Bernanke (1995) p. 3, nota número 2.

de dinero y el nivel de precios y lo hicieron luego de alguna demora; los países que permanecieron en él, en cambio, fueron forzados a una mayor deflación. Más aún, la evidencia muestra que los países que dejaron el patrón oro se recuperaron de la depresión más rápido que los que permanecieron en él. A pesar de ello, ninguno de los que permaneció en el patrón oro exhibió una recuperación significativa mientras lo hizo. La fuerte dependencia de la tasa de recuperación en la elección del régimen cambiario es, en resumen, una evidencia poderosa de la importancia de los factores monetarios; aunque —y tal como se verá más abajo— hay que reconocer la existencia de otras explicaciones.

Al ofrecer una explicación de lo que determina, en cualquier momento, el nivel de empleo y de renta, la *Teoría General* de Keynes proporciona un esclarecimiento del ciclo económico, ya que éste no es sino una fluctuación de carácter rítmico en el nivel general de renta y producción, y por tanto, en el empleo. Sin embargo, no debe confundirse: la *Teoría* de Keynes no es en sí misma una explicación del ciclo económico porque no se propone dar un detalle del mismo y, mucho menos, examinar detenidamente los datos empíricos de las fluctuaciones cíclicas. De todos modos, su *Teoría* aparece como motivante para encontrar algunas explicaciones válidas.

Keynes encuentra la esencia del ciclo económico en las variaciones del tipo de inversión motivadas por las fluctuaciones cíclicas de la eficacia marginal del capital (Dillard, 1962; p. 14).

La eficacia marginal del capital es el tipo previsto de beneficio sobre la inversión nueva y, si se tiene esto presente, se llega a la conclusión de que los ciclos económicos en las economías de mercado son consecuencia de las variaciones del tipo de beneficio o, más específicamente, de las fluctuaciones de las previsiones relativas a los tipos de beneficios que habrá en el futuro para las distintas especies de inversión. No está de más observar que la inestabilidad es la característica más destacada de la eficacia marginal del capital a corto plazo (a diferencia de la tendencia secular que tiende a disminuir a largo plazo bajo el impacto de una creciente abundancia de bienes de capital). La eficacia marginal del capital difiere del tipo de beneficio más convencional en la insistencia que pone la primera en el rendimiento previsto de los bienes de capital, en contraposición al tipo de beneficio obtenido por los mismos a los que se refiere el segundo. Cae de maduro que el conocimiento en que se basan las previsiones no son sino precarios y esto explica por qué la eficacia marginal del capital está sometida a variaciones repentinas y a veces hasta violentas.

Con relación a la recesión y a la eficacia marginal del capital, el período de expansión, que conduce a la prosperidad, indica que la inversión crece a un ritmo acelerado. La confianza y el optimismo en el futuro es firme, la eficacia marginal del capital es elevada y el empleo aumenta. Gracias al efecto del multiplicador, cada aumento de la inversión estimula al consumo a crear un aumento multiplicado de la renta.²⁰ A medida que la expansión entra en el período de auge, comienzan a afirmarse las fuerzas económicas que tienden a disminuir la eficacia marginal del capital y la creencia de que los tipos elevados de rendimiento de los nuevos bienes puede continuar indefinidamente se revelará como una ilusión. El aumento de

²⁰ El multiplicador, al basarse en el principio de que cuando la renta aumenta (o disminuye), el consumo también aumenta (o disminuye), pero menos que la renta, termina por explicar el carácter acumulativo de la expansión y la contracción. Una vez puesta en marcha en una dirección dada, la actividad continúa en todo el sistema económico en aquella dirección, hasta que sea frenada por las fuerzas que le dieron impulso en dirección ascendente o descendente.

los costos de la producción de nuevos bienes de capital a medida que aparecen embotellamientos de materias primas y mano de obra serán una realidad y afectarán al optimismo, el que da paso al pesimismo y, en ese punto, la eficacia marginal del capital entra en colapso de una manera tan repentina que hasta puede ser catastrófica.²¹

La transformación de una tendencia al alza en una a la baja se produce súbitamente y difiere del paso de la contracción a la expansión que tiene lugar de manera más gradual y a menudo imperceptible. La contracción que sigue al colapso de la eficacia marginal del capital es probable que se produzca rápido, tanto a causa del efecto multiplicador como a causa de la suba del tipo de interés. Cuando la inversión comienza a disminuir, el multiplicador actúa en sentido inverso y cada peso en que disminuye la inversión se multiplica por varios pesos de disminución de la renta. El empleo disminuye a medida que decae la inversión. El tipo de interés se eleva porque se eleva la preferencia por la liquidez.²²

El deseo de liquidar las existencias antes que los precios bajen más, la falta de predisposición para comprar mientras los precios están en baja y la necesidad de dinero para hacer frente a las obligaciones contractuales en un momento en que las ventas son menores, tienden a vigorizar la preferencia por la liquidez. Con el deseo de vender y la falta de ganas de comprar, junto a la tendencia de los precios de los valores y bienes a bajar precipitadamente a expensas unos de otros, el dinero se torna la forma más segura para acumular riqueza durante las recesiones y las crisis económicas.

Del mismo modo en que el colapso de la eficacia marginal del capital es la causa predominante de la contracción de la actividad económica, su resurgimiento es el requisito principal de su recuperación. Después de que la contracción lleva ya algún tiempo en marcha, puede ser posible hacer bajar el tipo de interés mediante la gestión monetaria apropiada, pero faltando el retorno de la confianza la eficacia marginal del capital puede permanecer tan baja que ninguna reducción practicable del tipo de interés podrá estimular sustancialmente la inversión. Aun cuando el tipo de interés fuese reducido a cero, los hombres de negocios no contraerían empréstitos si no tuvieran la esperanza de obtener beneficios. Esta es, en resumen, otra explicación de las recesiones, diferente de aquella que le asigna importancia a los factores monetarios.

Se podría reflexionar seguidamente sobre el papel de las expectativas en los modelos monetarios. En este sentido, a partir del trabajo de Lucas (1972), el desarrollo de modelos de expectativas racionales ha sido una cuestión central en la agenda de los interesados en la macroeconomía.

En efecto, los economistas han sospechado que las expectativas cumplen un papel central en los ciclos económicos, en particular en la relación existente entre el dinero y la actividad económica. En todos los casos, el postulado de que las expectativas son racionales en el sentido de Muth (1961), es decir, que los agentes económicos acumulan información y la utilizan eficientemente, ha impuesto considerable disciplina en el análisis del ciclo económico.²³

²¹ Dillard op. cit.

²² El aumento del tipo de interés contribuye a una mayor disminución de la inversión y hace que el hundimiento resulte incontinente. Esta suba en los tipos de interés que se produce después de la iniciación de las crisis debe ser distinguida de las subas menores que tienen lugar de manera usual durante el periodo de auge a consecuencia de los aumentos de la demanda monetaria para facilitar un mayor volumen de transacciones.

²³ Dotsey y King (1987).

El trabajo pionero que incorporó las expectativas racionales a los modelos de ciclos económicos fue el de Lucas op. cit., quizás influenciado por el trabajo de Friedman y Schwartz (1963) que se encargó de documentar el papel causal de impulsos nominales. El resultado principal es que sólo las perturbaciones monetarias no percibidas son las que producen los efectos reales. Los cambios percibidos en la moneda afectan a los precios locales y agregados de manera uniforme, de modo que estos son neutrales a los precios relativos y la actividad real. Por tal motivo, el crecimiento no anticipado de la oferta monetaria causará al producto un incremento porque ha sido erróneamente interpretado como un cambio en precios relativos. Si los agentes lo percibieran de manera correcta, neutralizarían el efecto de esta perturbación. Esta es la situación básica a la cual siguen numerosas extensiones a la interpretación —en todo caso monetaria— de los ciclos económicos, pero que preservan (a) la irrelevancia de las variaciones predecibles por los agentes de la política económica y (b) la relación causal entre las perturbaciones no percibidas y la actividad real.²⁴

En resumen, en términos generales, los modelos monetarios de ciclos económicos de Lucas y de Barro (1976, 1980) utilizan información incompleta como algo racional que explica los efectos temporarios reales de las perturbaciones monetarias.²⁵ En estos modelos, a pesar de que los agentes tienen expectativas racionales, la falta de información en término (o a tiempo) implica que perciben erróneamente los movimientos en el nivel de precios como cambios en los precios relativos. Otros modelos que corresponde mencionar son aquellos que incorporan rigideces salariales, tal el caso del modelo de Fischer (1977) y el de Gray (1976), siempre en un entorno de expectativas racionales, y aquellos que centran su atención en la rigidez en el precio de las *commodities* (Dotsey y King, 1987; Blanchard y Kiyotaki, 1985).

3.5. Ocurrencia y percepción de las recesiones

Se puede señalar que las recesiones son de rara ocurrencia, que la expansión es el estado normal de la economía y que la mayoría de las recesiones son breves y han sido de rara ocurrencia en décadas recientes.²⁶ Dado que una recesión no está confinada a influir en un solo sector y afecta a toda la economía, se enfatiza (al menos en el caso de los Estados Unidos), el uso de distintas medidas sobre la actividad económica, incentivando el seguimiento continuo de series con mayor periodicidad que la que posee el PIB.

Se suelen estudiar, por ejemplo, dos medidas mensuales de la actividad económica: (1) el empleo y (2) el ingreso personal menos las transferencias en términos reales; además de observar, en todo caso, una tercera relacionada con los indicadores que cubren manufacturas y bienes tal como el volumen de ventas del sector de manufacturas y mayorista ajustado por el índice de precios.

A pesar de que los indicadores mencionados son, quizás, las medidas más importantes que considera el *NBER* para desarrollar su cronología de los ciclos económicos, no hay una regla fija sobre qué otras medidas contribuyen a informar sobre el ciclo.

²⁴ Por cierto que, actualmente, ningún modelo de expectativas racionales captura todo los elementos del ciclo económico. Empero, en todos ellos, se señala que la acumulación gradual de conocimiento sobre los *shocks* y los mecanismos de propagación conducirán a expectativas racionales consistentes con los ciclos observados.

²⁵ Inclúyanse aquí los modelos de Kydland y Prescott (1982) y de Long y Plosser (1983) señalan que la dinámica en los ciclos económicos refleja la interacción de *shocks* reales temporarios y la producción intertemporal.

²⁶ NBER (2003).

Con relación a los Estados Unidos, el sistema se basa en el concepto acertado de que cada fase del ciclo económico guarda información sobre la siguiente. Centrando su atención en los factores que operan en cada una de las fases del ciclo, el sistema provee de una base para monitorear la tendencia a moverse de una a la otra. El sistema reposa en las fortalezas y debilidades en la economía como pistas para acelerar o disminuir las tasas de crecimiento, como así también para determinar los *turning points* o “puntos de viraje” que en el ciclo que puedan ocurrir en el ciclo económico.

El desarrollo del sistema utilizado en los Estados Unidos evolucionó desde su nacimiento. En 1937 el Secretario del Tesoro de los Estados Unidos, Henry Morgenthau Jr., le requirió a Wesley Mitchell que compilara una lista de series estadísticas para observar pistas sobre cuándo la recesión que había comenzado en 1937 podría transformarse en una recuperación; lo cual hizo Mitchell en colaboración con Arthur Burns. En 1950 Geoffrey Moore revisó esta lista y adicionó un conjunto de nuevas variables para observar cuándo la expansión se transforma en recesión. Y en 1961 Julius Shiskin desarrolló índices compuestos líderes, coincidentes y rezagados que son el marco del *leading indicator system* actual. (Véase Frumkin op. cit., p. 301 y ss.).

Los términos líder (*leading*), coincidente (*coincident*) y rezagado (*lagging*) se refieren al período de tiempo de los puntos de cambios de estos índices con relación a aquellos del ciclo económico. El índice líder cae antes que una recesión general aparezca y sube antes que la recuperación de la recesión ocurra. El coincidente se mueve en *tandem* con los movimientos cíclicos de toda la economía; y tiende a coincidir con la designación de expansiones y recesiones que se efectúan. El lector puede sacar sus propias conclusiones sobre el rezagado, las que seguramente resultarán acertadas.

El sistema está basado en la teoría de Wesley Mitchell que las expectativas de beneficios futuros son la fuerza motora de la economía. Cuando los ejecutivos de las compañías creen que sus ventas (y beneficios) habrán de subir, las compañías a las cuales pertenecen expanden su producción de bienes y servicios e invierten en estructuras y equipos, ocurriendo lo contrario si creen que los beneficios habrán de declinar.²⁷ Estas acciones originan las recuperaciones, expansiones, recesiones y contracciones del ciclo económico. El *leading indicator system* trata el curso futuro de los beneficios en dos perspectivas alternativas: (1) las expectativas de las empresas sobre ventas futuras (índice líder) y (2) los movimientos diferenciales entre la producción corriente (índice coincidente) y los costos de producción (índice rezagado). Seguidamente un breve comentario sobre cada uno.

(a) “*Composite leading index*”. El índice compuesto líder indica las percepciones de las empresas sobre beneficios futuros. Representa la anticipación de las empresas sobre el desarrollo de la economía. Algunos de los diez componentes del indicador se vinculan con: las horas promedio en las manufacturas (cuando el panorama es incierto los empleadores ajustan las horas de trabajo de los empleados que poseen antes que contratar nuevos cuando se ven venir una recesión), pedidos de seguro de desempleo (un movimiento en el mismo indica las expectativas de las empresas sobre la demanda de trabajo), órdenes nuevas de materiales (la compra de ítems indica niveles futuros de producción), el tiempo de envío (refleja la fortaleza

²⁷ El sistema ha sido criticado por ser excesivamente empírico y carecer de un marco teórico. La referencia remite al clásico trabajo de Tjalling Koopmans.

de la demanda), los permisos de construcción, los precios de las acciones (reflejan la mayoría de las veces las expectativas sobre beneficios futuros), la magnitud de activos financieros líquidos, las expectativas de los consumidores, etc.

(b) “*Coincident index*”. Mide varios aspectos de la producción que refleja la fase actual de ciclo. Indica si la economía está creciendo o no. Entre sus (cuatro) componentes se destacan: índice de producción industrial, ventas (entre plantas, de plantas a mayoristas, de mayoristas a minoristas y de minoristas a familias o negocios), e ingreso personal menos transferencias (ingreso real ganado por el trabajo y la inversión que refleja los recursos utilizados en la producción del producto de la nación).

(c) “*Lagging index*” representa los costos de producción, inventario y la carga de deuda que puede dar coraje (o retardar) al crecimiento económico. El indicador tiene siete componentes, entre ellos: la duración promedio del empleo (una duración baja del desempleo está asociada con una presión salarial ascendente de la economía), mayores inventarios sobre ventas (más caro resultan de conservar), cambio mensual en el costo laboral unitario por unidad de producto (los costos laborales en relación con la producción afectan los beneficios lo cual influencia las decisiones de contraer o expandir la producción el empleo y la inversión), tasa de interés de préstamos bancarios (indican el costo de tomar prestado que afecta a los beneficios), etc.²⁸

4. La economía mundial y el peligro de una caída

El crecimiento económico ha declinado notablemente en los Estados Unidos luego de décadas de fuerte e ininterrumpida expansión. En Europa también es posible observar cierta debilidad en las economías. La economía japonesa tiene sus problemas. La economía mundial parece estar en problemas.

Los países industriales (excluyendo los economías asiáticas) comprenden más de la mitad de la producción global y una participación mayor del comercio mundial, pero sólo el 14% de la población del mundo. Una recesión en ellas puede deprimir el crecimiento de las economías de mercado emergentes y la de los países en desarrollo en general. La transmisión internacional de los *shocks* económicos ocurre también a través de los vínculos financieros y la confianza.

Contraria a la mayoría de las recesiones posteriores a las de la Segunda Guerra, la caída actual no es resultado del constreñimiento de la política monetaria en respuesta a presiones inflacionarias crecientes. La caída actual es, en todo caso, endógena o una respuesta espontánea del sector privado a la explosión de la burbuja en el mercado financiero y al exceso de capacidad y a la caída en el rendimiento que ha aparecido luego de un extenso período de inversión alta y con dirección equivocada.²⁹ La caída podrá ser tal vez más prolongada que las cíclicas de muchas economías ocurridas en la segunda mitad del siglo veinte. La profundidad y la duración de la misma dependerán de manera crucial del grado al cual el crecimiento de largo plazo de la productividad de los Estados Unidos: mientras más alta sea la tasa de crecimiento de la productividad subyacente, más rápido la tasa de ganancia y la inversión habrán de recuperarse.

²⁸ El lector interesado en profundizar sobre los indicadores puede consultar Frumkin op. cit. como punto de partida y las referencias allí citadas.

²⁹ Buitter (2001).

Europa, en tanto, no conoce exceso especulativo y acaso una demanda insostenible de la escala de los Estados Unidos. Cualquier corrección cíclica que ocurra será, es de esperar, una mucho más suave. No hay mucho más para decir al respecto.³⁰

En el caso de Japón, este país ha padecido una secuencia de intentos abortivos a la recuperación, a menudo a espaldas de paquetes fiscales cuyos efectos acumulativos han sido pequeños. La interminable reestructuración del sistema bancario japonés junto a la fragilidad financiera de los sectores de seguros y pensiones continúan dragando la confianza de consumidores y empresarios.³¹

Finalmente, muchos inversores temen que la creciente debilidad de la economía norteamericana arrastre a Asia, siendo muy poco entusiastas con la teoría del “desacople” (en virtud de la cual las economías asiáticas pueden permanecer indemnes a la recesión estadounidense). Sucede que los problemas en Estados Unidos podrían afectar a Asia a través de los canales financieros. Y, si bien su nivel de exposición a las hipotecas de riesgo — *subprimes* es la denominación correcta— se considera menor que los bancos norteamericanos, muchas economías asiáticas son más vulnerables debido a sus exportaciones hacia los Estados Unidos que equivalen a casi 20% de sus respectivos productos internos brutos (PIBs).³² Las únicas fortalezas que permitirían cierto optimismo entre estas economías radican en que la demanda interna (consumo e inversión) posiblemente se mantenga fuerte y que los gobiernos poseen más flexibilidad para contrarrestar el malestar provocado por los Estados Unidos. Además, las bases macroeconómicas son mucho más estables para el este asiático, con grandes reservas que hacen a estas economías quizás menos vulnerables.

De todas formas, en general, no se debe olvidar que, en muchos de los mercados emergentes, la capacidad de las autoridades fiscales y monetarias para limitar la profundidad y duración de cualquier caída es mejor hoy que en décadas.

5. Comentarios finales

El problema de una eventual recesión mundial afecta gravemente a todos los países del mundo. Por tal motivo, el ensayo ha considerado pertinente ocuparse de algunos de los muchos aspectos vinculados a las recesiones, y este ha sido su principal objetivo. Con ausencia de tecnicismos y fines didácticos, ha querido poner en relieve ciertas características vinculadas a un interrogante rector: ¿qué se conoce sobre la etapa recesiva del ciclo económico?

³⁰ El Banco Central Europeo tiene como objetivo primario (pero no único) la estabilidad de precios. Cuando acciones tendientes a sostener la actividad económica pueden ser desarrolladas sin perjuicio de la estabilidad de precios alcanzada, el Banco Central Europeo no sólo tiene la opción, sino (de acuerdo con su mandato) el deber de hacerlo.

³¹ En Japón, en cambio, la perspectiva que posee la política monetaria y fiscal para incrementar la demanda agregada es limitada. Las tasas de interés nominales están en su nivel más bajo. La monetización de deuda de largo plazo del gobierno parece haber debilitado al yen. Los países que comercian con Japón parecen querer, en conjunto, una economía japonesa fuerte con un yen débil que una economía débil con un yen fuerte. La política fiscal da toda la impresión de haber perdido su capacidad de estimular a la demanda. La deuda pública es la mayor en el mundo industrializado, y continua creciendo rápidamente. Una recuperación de Japón, en suma, parece tener que esperar un poco.

³² Este sería el caso de Hong Kong, Malasia y Singapur.

Los aspectos expuestos se han relacionado principalmente con las características de una recesión, las causas que las provocan, el modo de percibir una recesión y las vías de transmisión de la misma, a la vez que incorporado algunas breves reflexiones sobre los peligros actuales.

Finalmente, y aunque una recesión mundial no llegue a producirse inmediatamente, si el mundo ha tenido ciclos económicos por siglos algún día habrá de ocurrir otra caída. Si esto es así, convendrá tener algunas respuestas para determinados interrogantes que sobre las recesiones se sucedan. Por cierto que este trabajo, lejos de ser uno acabado sobre el asunto, ha intentado contribuir a esa tarea.

Referencias

Ando, A. (1998). “Demographic Dynamics and the Cause of the Japanese Recession”, manuscrito no publicado, Universidad de Pennsylvania.

Barro, R. (1980). “A Capital market in an Equilibrium Business Cycle Model”. *Econometrica*, 48, pp. 1393- 1417.

Barro, R. (1976). “Rational Expectations and the Role of Monetary Policy”, *Journal of Monetary Economics*, 2, pp. 1- 32.

Bayoumi, T. (1999). “The Morning After: Explaining the Slowdown in Japanese Growth in the 1990s”, *NBER Working Paper*, 7350.

Bernanke, B. (1995). “The Macroeconomics of the Great Depression: A Comparative Approach”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 27, pp. 1-28.

Blanchard, O., y N. Kiyotaki (1985). “Monopolistic competition, aggregate demand externalities and real effects of nominal money”, *NBER Working Paper*, 1770.

Bordo, M. y B. Eichengreen (1997). “Implications of the Great Depression for the Development of the International Monetary System”, *NBER Working Paper*, 5883.

Buiter, W. (2001). “Recession and Financial Crisis: How Prepared are We?”, disponible en www.nber.org.

Choudri, E. y L. Kochin (1980). “The Exchange Rate and the International Transmission of Business Cycle Disturbances: Some Evidence from the Great Depression”, *Journal of Money, credit and Banking*, 12, pp. 565- 574.

della Paollera, G. y A. Taylor (1999). “Economic Recovery from the Argentine Great Depression: Institution, Expectations, and the Change in the Macroeconomic Regime”, *Journal of Economic History*, 59, pp. 567-599.

Diebold, F., G. Rudebusch y D. Sichel (1993). “Further Evidence on Business- Cycle Duration Dependence”, en *Business Cycles, Indicators, and Forecasting*, James Stock y Mark Watson Editores, University of Chicago Press.

Dillard, D. (1962). *La Teoría Económica de John Maynard Keynes. La Teoría de una Economía Monetaria*, Aguilar Editores, Madrid.

Dotsey, M. y R. King (1987). "Business cycles", en *The New Palgrave*, (1): 302- 309.

Eichengreen, B. (1992). *Golden Fetters: The Gold Standard and the Great Depression, 1919-1939*, Oxford University Press, New York.

Eichengreen, B. y J. Sachs (1985). "Exchange Rates and Economic Recovery in the 1930s", *Journal of Economic History*, 45, pp. 925- 946.

Eichengreen, B. (1984). "Central Bank Cooperation During the Interwar Gold Standard", *Explorations in Economic History*, 21, pp. 64- 87.

Ferderer, J. y D. Zalewski (1999). "To raise the Golden Anchor? Financial Crises and Uncertainty During the Great Depression", *Journal of Economic History*, 59, pp. 624- 658.

Field, A. (1894). "A New Interpretation on the Onset of the Great Depression", *Journal of Economic History*, 44, pp. 489- 498.

Friedman, M. y A. Schwartz (1963). *A Monetary History of the United States, 1867- 1960*, Princeton University Press, Princeton.

Frumkin, N. (1998). *Tracking America's Economy*, M. E. Sharpe, New York.

Hamilton, J. (1987). "Monetary Factors in the Great Depression", *Journal of Monetary Economics*, 19, pp. 145- 169.

Keynes, J. (1943). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, Fondo de Cultura Económica.

Krugman, P. (1998). "Its Baaak: Japan's Slump and the Return of the Liquidity Trap", trabajo presentado en *Brookings Panel on Economic Activity*, septiembre.

Kwon, E. (1998). "Monetary Policy, Land Prices, and Collateral Effects on Economic Fluctuations: Evidence from Japan", *Journal of the Japanese and International Economies*, 12, pp. 175- 203.

Kydland, F. y E. Prescott (1982). "Time to Build and Aggregate Fluctuations" *Econometrica*, 50, pp. 1345- 1370.

Long, J. y C. Plosser (1983). "Real Business Cycle", *Journal of Political Economy*, 91, pp. 39- 69.

Lucas, R. Jr. (1980). "Methods and Problems in Business Cycle Theory", *Journal of Money, Credit and Banking*, 2, pp. 696- 715.

Lucas, R. Jr. (1977). "Understanding Business Cycles", en *Stabilization of the Domestic and International Economy*, Carnegie- Rochester Series on Public policy, North Holland, 5, pp. 7-29.

Lucas, R. Jr. (1973). "Some International Evidence on Output- Inflation Trade- Off", *American Economic Review*, 63, pp. 326- 334.

Lucas, R. Jr. (1972). "Expectations and the Neutrality of Money", *Journal of Economic Theory*, 4, pp. 103- 124.

Mankiw, N. (1985). "Small Menu Costs and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model for Monopoly", *Quarterly Journal of Economics*, 2, pp. 529- 538.

McNees, S. (1987). "Forecasting Cyclical Turning Points: The Record in the Past Three Recessions", *New England Economic Review*, marzo- abril.

Muth, J. (1961). "Rational Expectations and the Theory of Price Movements", *Econometrica*, 29, pp. 315- 335.

National Bureau of Economic Research (2003). "The NBER's Dating Procedure", disponible en www.nber.org.

Ohanian, L. (1999). "The Defining Moment: A Review Essay", *Journal of Political Economy*, 107, pp. 178- 185.

Perry, G. y L. Servén (2002). "The Anatomy of a Multiple Crisis: Why Was Argentina Special and What We can Learn from It", *manuscrito*, Banco Mundial.

Powell, A. (2002). "The Argentine Crisis: Bad Luck, Bad Economics, Bad Politics, Bad Advice?", *manuscrito*, Universidad Torcuato di Tella.

Romer, C. (1993). "The Nation in Depression", *Journal of Economic Perspectives*, 7, pp. 19-40.

Romer, C. (1992). "What Ended the Great Depression?", *Journal of Economic History*, 52, pp. 757- 784.

Snowdon, B., H. Vane y P. Wynarczyk (1994). *A Modern Guide to Macroeconomics. An Introduction to Competing Schools of Thought*, Edward Elgar Editores, Cheltenham, Inglaterra.

Taylor, A. (1992). "External Dependence, Demographic Burdens, and the Argentine Economic Decline After the *Belle Epoque*", *Journal of Economic History*, 52, pp. 907- 936.

Temim, P. (1976). "The Last Great Depression and the Present One. Lessons for the Present from the Great Depression", *American Economic Review*, 66, pp. 40-45.

The Economist Intelligence Unit (2001a). "Defining a Downturn", *The Economist*, Agosto 2, p. 62.

The Economist Intelligence Unit (2001b). "How the Bug Can Spread", *The Economist*, julio 21, pp. 20- 22.

The Economist Intelligence Unit (2001c). "In the Jaws of Recession", *The Economist*, junio 23, p. 9.

The Economist Intelligence Unit (2001e). "Can the World Escape recession?", *The Economist*, marzo 24, pp. 21- 22.

Tobin, J. (1975). "Keynesian Models of Recession and Depression", *American Economic Review*, 65, pp. 195- 202.

U. S. Department of State (2001). *Economic Report to the President*, Capítulo 2.

Weber, S. (1997). "The End of Business Cycle?", *Foreign Affairs*, 76, pp. 65- 82.

1. Introducción

Al debate sobre la posibilidad de compatibilizar el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental se han sumado, desde principios de los noventa, una serie de trabajos empíricos dirigidos a contrastar la hipótesis conocida como Curva de Kuznets Ambiental (CKA). Esta hipótesis sostiene que la relación entre la renta per cápita y la degradación medioambiental puede representarse por una U invertida, de forma que el deterioro ambiental mantendría una relación creciente con la renta hasta alcanzar un nivel crítico de ingreso per cápita a partir del cual los incrementos en la renta avanzarían parejos a mejoras en la calidad ambiental.

Según Vogel (1999), las causas que pueden explicar la dinámica de la relación entre la renta y los indicadores medioambientales como la que postula la hipótesis de la CKA pueden ser analizadas desde dos niveles: “En el primer nivel se podrían explicar las mejoras en la calidad medioambiental por el simple hecho de que los agentes han emitido menos que antes, dada una capacidad asimilativa natural lo suficientemente elevada como para permitir mejoras absolutas. Cómo se han logrado esas menores emisiones es meramente una cuestión técnica. (...) pero uno todavía se pregunta por qué los agentes económicos han emitido menos que antes. Dar estas razones más profundas corresponde al segundo nivel” (Vogel, 1999, p. 21).

Por lo tanto, el primer nivel se centraría en la descripción de los acontecimientos y comportamientos que conducirían a que se produjese un deterioro medioambiental cada vez menor a pesar de los incrementos de la renta. En el segundo nivel se trataría de explicar el porqué de esos acontecimientos y comportamientos.

Aunque la hipótesis CKA está lejos de ser confirmada, sí se observa en algunos países que, tras una fase de transición, determinados contaminantes no siguen manteniendo la tendencia creciente del PIB. Este trabajo contribuye al estudio de las actuaciones económicas que más han influido en esa disociación. En concreto, nuestro objetivo es estimar los impactos ejercidos por los efectos escala, composición y tecnológico (explicaciones de primer nivel) sobre las disociaciones que se observan en los casos de las emisiones de carbono y de las de azufre.

Con tal fin, nuestro trabajo se ha estructurado del siguiente modo: en la segunda sección, exponemos las explicaciones de primer nivel que sirven de base a este estudio; en la tercera sección, describimos tanto la técnica que se ha utilizado para descomponer la tasa de crecimiento de las emisiones como los datos utilizados; en la cuarta sección, presentamos los resultados obtenidos al aplicar la técnica descrita y, en la quinta sección, las principales conclusiones derivadas del análisis.

2. Explicaciones de primer nivel.

Como se ha apuntado, las causas de primer nivel tienen un carácter fundamentalmente descriptivo. Se centran en el desglose de los efectos económicos que explican el hecho de que el deterioro medioambiental no crezca al mismo ritmo que el PIB. Grossman y Krueger (1991) señalaban tres efectos que ya son bien conocidos en la literatura: el efecto escala, el efecto composición y el efecto tecnológico. Procedemos a explicarlos brevemente.

A) Efecto escala.

Si todo lo demás permanece constante, el crecimiento de la actividad económica debería producir un incremento proporcional de las emisiones contaminantes. Por lo tanto, si el crecimiento de la actividad económica va acompañado de un menor crecimiento de las emisiones se debe a que están operando otros efectos -el efecto composición y/o el efecto tecnológico- que han compensado el efecto escala. Esa compensación puede ser total o parcial. Si es total, el crecimiento de la actividad económica estará asociado a un crecimiento cero o negativo de las emisiones (disminución absoluta). Si es parcial, el aumento de la actividad económica puede estar asociado también un aumento de las emisiones aunque menor que proporcional (disminución relativa), lo que se traduciría en una disminución del cociente emisiones/PIB pero no en una disminución absoluta de las emisiones.

B) Efecto composición (o estructura).

El efecto composición recoge los aumentos o disminuciones en las emisiones debidas a una variación en la composición sectorial de la producción, permaneciendo el resto constante. Si el crecimiento económico se ha basado en actividades más “limpias” y ha disminuido el peso de las actividades más “sucias”, se puede producir una disminución, al menos relativa, de las emisiones.

C) Efecto tecnológico.

El efecto tecnológico recoge las variaciones en las emisiones provocadas por los cambios en la tecnología, permaneciendo el resto constante. El efecto tecnológico está relacionado básicamente con:

- la introducción de tecnologías (técnicas, procesos, formas de organización) más eficientes que reduzcan la cantidad de *inputs* necesarios.
- la sustitución de *inputs* por otros menos contaminantes
- la aplicación de tecnologías reductoras de la contaminación o de tratamiento de los residuos (tecnologías reductoras “al final de los procesos”).

Presentamos a continuación la descomposición de la variación de un indicador de deterioro medioambiental en los tres efectos citados recogida por Ekins (1997, p. 819).

Para un sector económico cualquiera i , la relación medio ambiente–renta podría ser expresada como:

$$E_i = a_i y_i \quad (2.1)$$

donde E es el efecto medioambiental del sector i , y es el *output* del sector y a es un coeficiente técnico que recoge la intensidad medioambiental del sector.

El efecto medioambiental total de la producción podría expresarse como:

$$E = \sum E_i = \sum a_i y_i \Rightarrow E = Y \sum a_i \frac{y_i}{Y} = Y \sum a_i s_i \quad (2.2)$$

donde s_i es el porcentaje del sector i en el *output* total e Y es la producción total.

Si la ecuación (2.2) se deriva con respecto al tiempo se obtiene:

$$E' = Y' \sum a_i s_i + Y \sum s_i a_i' + Y \sum a_i s_i', \quad (2.3)$$

donde E' es dE/dt , etc. Si dividimos la ecuación (2.3) por $E (= Y \sum a_i s_i)$ entonces:

$$\begin{aligned} \hat{E} &= \frac{E'}{E} = \frac{Y'}{Y} + \frac{1}{\sum a_i s_i} \sum s_i a_i' + \frac{1}{\sum a_i s_i} \sum a_i s_i' \\ \Rightarrow \hat{E} &= \hat{Y} + \frac{Y}{E} \left(\sum s_i a_i' + \sum a_i s_i' \right) \end{aligned} \quad (2.4)$$

Si e_i es la participación sectorial del efecto medioambiental, entonces de la ecuación anterior:

$$e_i = \frac{E_i}{E} = \frac{a_i y_i}{E} = \frac{a_i s_i Y}{E} \Rightarrow \frac{Y}{E} = \frac{e_i}{a_i s_i} \quad (2.5)$$

$$\hat{E} = \hat{Y} + \sum \frac{e_i}{a_i} a_i' + \sum \frac{e_i}{s_i} s_i' \Rightarrow \hat{E} = \hat{Y} + \sum e_i \hat{a}_i + \sum e_i \hat{s}_i, \quad (2.6)$$

Esta es la ecuación tal y como, según Ekins (1997, p.819), aparece en Grossman (1993, p.2). Siguiendo a Ekins (1997), tomando el segundo miembro de la ecuación, el primer término, la tasa porcentual de crecimiento de Y , recoge el efecto *escala*; el segundo término, que incluye la tasa porcentual de cambio del coeficiente técnico a , es el efecto *tecnológico*; y el tercer término, que incorpora la tasa porcentual de cambio del peso de los diferentes sectores en el *output* total s , es el efecto *composición*. De esta forma, dado un incremento en la producción sin cambios ni en la composición sectorial ni en la tecnología, se esperaría un incremento proporcional en el efecto medioambiental.

Esta es la base de las técnicas de descomposición que describiremos en el tercer apartado, las cuales permiten detectar los factores causales directos que hemos denominado explicaciones de primer nivel.

3. Descripción de la técnica de descomposición y los datos utilizados.

Las técnicas de descomposición se utilizan para analizar las fuerzas motrices que explican la evolución de un indicador. En la literatura se pueden distinguir cuatro técnicas para la descomposición de la tasa de crecimiento de las emisiones: análisis de descomposición con datos agregados, basada en índices, estructural y econométrica. Aunque sería más completa y reveladora la aplicación de alguna de las técnicas de descomposición basada en índices o de descomposición estructural, este tipo de descomposiciones requieren datos de emisiones por cada combustible utilizado en cada sector productivo y no disponemos de esos datos para los dos contaminantes en todos los países analizados durante el periodo que se va a considerar (1973-1999). Especialmente problemático es disponer de los datos de las emisiones de azufre con ese grado de desagregación. Como consecuencia, y como uno de nuestros objetivos es buscar similitudes y diferencias no sólo entre países sino también entre contaminantes, hemos optado por aplicar la descomposición con datos agregados a los dos tipos de emisiones que estamos estudiando para la que sí disponemos de los datos necesarios en ambos casos.

Por ello, nos basaremos en la técnica propuesta por Proops *et al* (1993), la cual descompone la tasa de crecimiento de las emisiones de CO₂ considerando la actividad económica agregada, sin incorporar datos relativos al comportamiento de los diferentes sectores ni información específica sobre la combinación de combustibles utilizada en cada sector. La fórmula propuesta por dichos autores es la siguiente¹:

$$\frac{\Delta C}{C} \approx \frac{\Delta(C/E)}{(C/E)} + \frac{\Delta(E/Y)}{(E/Y)} + \frac{\Delta Y}{Y} \quad (3.1)$$

donde

C son las emisiones de CO₂

E es el consumo de energía de la economía.

Y es el PIB de la economía

De esta forma, las variaciones en los cocientes C/E , E/Y y en Y pueden explicar aproximadamente la variación en las emisiones de CO₂ de una economía.

La variación en el cociente C/E indicaría que, dado el uso de la misma cantidad de energía, estarían modificándose las emisiones asociadas al uso de esa energía. Esto puede producirse porque se ha variado la mezcla de combustibles utilizada y/o se han empleado tecnologías que reducen las emisiones al final del proceso. En este segundo caso, el uso de la misma cantidad de energía incluso con la misma composición de combustibles daría lugar a menores emisiones. Así, la variación del cociente C/E recoge parte de lo que en la sección anterior denominamos efecto tecnológico².

La variación en el cociente E/Y reflejaría que, dada la misma actividad productiva en términos agregados estaría variando el consumo de energía asociado a ella. Las causas de esta variación podrían estar en un cambio en la composición de la producción con diferentes requerimientos energéticos (efecto estructura o composición) o bien en el uso de tecnologías, en sentido amplio, más eficientes energéticamente (esto recogería el resto del efecto tecnológico). Si se toma, como va a ser en nuestro caso, el consumo de energía total del país, debe tenerse en cuenta que en E se incluye el consumo energético derivado del transporte.

La variación en Y sería el efecto escala, esto es, el aumento en las emisiones producido por un aumento en la producción *ceteris paribus*.

¹ Los autores parten de la siguiente identidad:

$$C \equiv \left(\frac{C}{E}\right)\left(\frac{E}{Y}\right)Y$$

Aplicando logaritmos, derivando y, finalmente, aproximando las derivadas con la diferencia se llega a la fórmula (3.1).

La denominada identidad Kaya (Kaya, 1990) se diferencia de la anterior en que incorpora la población. Sería así:

$$C \equiv \left(\frac{C}{E}\right)\left(\frac{E}{Y}\right)\left(\frac{Y}{P}\right)P$$

siendo P la población.

² Decimos sólo “parte” porque el efecto tecnológico debe recoger también los cambios en los procesos y técnicas que conducen a una mejora en la eficiencia energética y eso, como se señala más adelante, lo recoge la variación en el cociente E/Y .

Dado que la fórmula propuesta es el resultado de una aproximación discreta, el resultado de ambos miembros no va a coincidir y siempre quedará un resto. Ese resto será más importante cuanto mayor sea el periodo de tiempo considerado. Ahora bien, como indican Albrecht *et al* (2001), dado que se trata de una forma lineal simple se puede asumir que el residuo es “conjuntamente creado e igualmente distribuido”, lo que implica que la magnitud relativa de la contribución de los diferentes factores sobre el aumento de las emisiones no estaría sesgada por el residuo y, consecuentemente, los resultados pueden interpretarse correctamente.

Nuestra intención es estudiar tanto lo que ha sucedido con las emisiones de CO₂ como con las de azufre con la finalidad de comparar ambas situaciones. Por ello, vamos a aplicar la fórmula anterior también a las emisiones de azufre, lo que consideramos posible debido a que la principal fuente de dichas emisiones es el uso de combustibles fósiles como sucede con el CO₂. Por lo tanto, la fórmula que se aplicará en el caso del azufre será la siguiente:

$$\frac{\Delta S}{S} \approx \frac{\Delta(S/E)}{(S/E)} + \frac{\Delta(E/Y)}{(E/Y)} + \frac{\Delta Y}{Y} \quad (3.2)$$

donde

S son las emisiones de azufre

E es el consumo de energía de la economía.

Y es el PIB de la economía.

Dado que el consumo energético y el PIB de la economía coincidirán en ambas fórmulas (3.1 y 3.2), los términos segundo y tercero del segundo miembro y su interpretación serán idénticos en las dos. La diferencia estará en el primer término del segundo miembro, esto es, la variación en las emisiones por unidad de consumo energético. En el caso del CO₂, hemos dicho que la variación en ese término va a recoger fundamentalmente el cambio en la combinación de combustibles dada la poca disponibilidad de tecnologías reductoras al final del proceso. Esto no sucede en el caso del azufre donde la variación en el cociente S/E va a reflejar tanto los cambios en la combinación de combustibles como la aplicación de tecnologías reductoras al final del proceso aunque no podremos separar el impacto relativo de cada uno de esos dos factores dada la simplicidad de la fórmula que aplicamos.

Descripción de los datos utilizados.

Para nuestro análisis de descomposición, hemos utilizado los datos de PIB de University of Groningen and the Conference Board (2002) y los de emisiones de azufre de Stern (2003).

Las emisiones de CO₂ las hemos calculado multiplicando las emisiones de CO₂ por habitante -proporcionadas por el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute, 2003) bajo el epígrafe “CO₂ (IEA data): Emissions *per capita*”- por los datos de población de las Naciones Unidas y las hemos expresado en miles de toneladas métricas.

Dado que no se ofrecen datos separados para Taiwán y no se especifica nada al respecto, suponemos que los datos de emisiones de CO₂ de China incluyen los de Taiwán. Para poder ofrecer descomposiciones separadas utilizamos en estos dos casos

los datos del *Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC)* del *Oak Ridge National Laboratory (ORNL)* perteneciente al *U.S. Department of Energy* (Marland et al, 2002).

Los datos de Checoslovaquia los hemos obtenido como suma de los datos de la República Checa y Eslovaquia.

En cuanto a los datos que vamos a utilizar para el consumo de energía son datos de la Agencia Internacional de la Energía proporcionados por el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute, 2003) bajo el epígrafe “Energy Consumption: Total from all sources”. Están expresados en miles de toneladas métricas equivalentes de petróleo y se refieren a la cantidad total de energía primaria consumida. Los datos de Checoslovaquia los hemos obtenido como suma de la República Checa y Eslovaquia. En este caso sí se ofrecen datos separados para China y Taiwán.

Los países seleccionados para el análisis son los que Díaz y Cancelo (2008) han clasificado como Tipo 1 y Tipo 2. Dicha clasificación se realizó en función de la curva emisiones de CO₂-PIB (ambos en términos per cápita), tomando como base el trabajo realizado por Moomaw y Unruh (1997). Así, se definen como países Tipo 1 los que han sufrido un proceso de transición discontinua debido al cual las emisiones de CO₂ per cápita y el PIB per cápita pasan de mantener una fuerte correlación positiva a estar negativa o débilmente correlacionados; los países Tipo 2 son aquellos en los cuales la curva que representa la relación CO₂-PIB mantiene, en general, una pendiente positiva a lo largo del periodo considerado y se clasifican como países Tipo 3 los que no cumplen los requisitos de los grupos anteriores³. El grupo de países Tipo 1 se divide, a su vez, en dos subgrupos en función de las características de la transición experimentada: Tipo 1-A cuando el país pertenece a la OCDE94 y Tipo 1-B si es de Europa del Este.

El periodo objeto de estudio es 1973-1999. Se ha tomado como inicio el año 1973 debido a que, a lo largo de la década de los setenta y principios de los ochenta, se producen dos fenómenos de especial interés para nuestro análisis (Díaz y Cancelo, 2008):

- En primer lugar, en los países clasificados como Tipo 1 (excepto Polonia) se rompe la relación creciente entre las emisiones de CO₂ y el PIB per cápita como consecuencia de las crisis del petróleo de los setenta.
- En segundo lugar, en muchos países (tanto Tipo 1 como Tipo 2) el año 1979 marca un cambio en la curva azufre-PIB: en algunos casos, consiste en el paso de una pendiente positiva a una negativa y, en otros, simplemente se agudiza una pendiente negativa previa. Procede señalar que en 1979 coinciden dos eventos con posible incidencia en la evolución de las emisiones de azufre: la segunda crisis energética y la firma de la Convención sobre contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia.

Así pues, los acontecimientos citados (crisis petrolíferas y Convención) pueden ser considerados los “detonantes” del cambio en las trayectorias emisiones-PIB analizadas.

³ Debemos subrayar que la clasificación de países se ha realizado tomando los indicadores en términos per cápita. Ahora bien, si consideramos el volumen total de emisiones de CO₂ y el de PIB, se siguen observando los procesos de transición en la mayoría de los países Tipo 1, pero hay dos claras excepciones: Estados Unidos y Canadá.

Teniendo esto en cuenta, el objetivo del trabajo que presentamos se centra en el análisis de las causas de primer nivel que han permitido que tal impacto no haya sido meramente coyuntural sino que, por el contrario, sus efectos se hayan mantenido en el tiempo.

4. Descomposición con datos agregados de las tasas de crecimiento de las emisiones de CO₂ y azufre. Análisis de los resultados.

Presentamos en la Tabla 4.1 los resultados que hemos obtenido para la descomposición de la tasa de crecimiento de las emisiones de CO₂ y en la Tabla 4.2 los calculados para la de las emisiones de azufre.

Tabla 4.1.- Descomposición de la tasa de crecimiento de las emisiones de CO₂ para el periodo 1973-1999.

PAÍSES(*)	ΔC	$\Delta(C/E)$	$\Delta(E/Y)$	ΔY	Resto
TIPO 1-A					
Suecia	-2,32	-3,30	-0,75	1,77	-0,05
Francia	-1,17	-2,56	-0,70	2,14	-0,05
Alemania	-0,99	-0,98	-1,61	1,62	-0,03
Reino Unido	-0,79	-0,95	-1,83	2,03	-0,04
Bélgica	-0,54	-1,43	-1,16	2,10	-0,04
Suiza	-0,36	-1,51	0,09	1,08	-0,02
Dinamarca	-0,29	-0,34	-1,87	1,96	-0,04
Austria	0,21	-0,83	-1,33	2,41	-0,04
Holanda	0,44	-0,21	-1,74	2,44	-0,04
Finlandia	0,64	-1,08	-0,76	2,51	-0,04
EEUU	0,69	-0,34	-1,93	3,02	-0,06
Canadá	1,11	-0,46	-1,19	2,80	-0,04
Noruega	1,40	-0,79	-1,18	3,42	-0,06
TIPO 1-B					
Checoslovaquia	-1,37	-1,09	-1,20	0,93	-0,01
Hungría	-0,36	-0,98	-0,01	0,64	-0,01
Polonia	-0,27	-0,28	-1,55	1,59	-0,02
TIPO 2					
OCDE94					
Italia	0,75	-0,30	-1,20	2,29	-0,03
Japón	0,95	-0,84	-1,12	2,96	-0,05
Irlanda	2,23	-0,35	-2,24	4,94	-0,12
Australia	2,39	-0,05	-0,93	3,41	-0,03
España	2,50	-0,67	0,62	2,55	-0,01
Grecia	3,33	0,29	0,77	2,25	0,03
Turquía	4,59	0,41	0,13	4,04	0,02
Portugal	5,08	0,40	1,66	2,95	0,07
ASIA					
Sri Lanka	3,42	0,96	-4,01	6,71	-0,25
China	4,22	0,52	-2,97	6,85	-0,18
India	5,23	1,61	-1,43	5,06	-0,01
Hong Kong	6,07	-0,14	0,12	6,10	0,00
Taiwán	6,50	-0,36	0,07	6,82	-0,02
Corea del Sur	7,14	-1,37	1,14	7,40	-0,03
Tailandia	7,53	1,67	-0,56	6,37	0,06
Indonesia	9,16	4,16	-0,10	4,91	0,19
OTROS					
Colombia	2,69	0,03	-0,87	3,56	-0,03

Israel	3,37	0,37	-1,23	4,28	-0,04
Chile	4,02	-0,20	-0,06	4,29	-0,01
Egipto	6,19	-0,56	0,86	5,87	0,01

(*) Los países están clasificados por grupos y, dentro de ellos, están ordenados en función del decremento de sus emisiones de CO₂, de mayor a menor decremento.

Tabla 4.2.- Descomposición de la tasa de crecimiento de las emisiones de azufre para el periodo 1973-1999.

PAÍSES(*)	ΔS	$\Delta(S/E)$	$\Delta(E/Y)$	ΔY	Resto
TIPO 1-A					
Suecia	-5,79	-6,73	-0,75	1,77	-0,08
Francia	-5,42	-6,75	-0,70	2,14	-0,11
Alemania	-8,00	-7,99	-1,61	1,62	-0,03
Reino Unido	-5,72	-5,87	-1,83	2,03	-0,05
Bélgica	-5,39	-6,24	-1,16	2,10	-0,08
Suiza	-6,06	-7,15	0,09	1,08	-0,08
Dinamarca	-5,61	-5,66	-1,87	1,96	-0,04
Austria	-8,44	-9,40	-1,33	2,41	-0,13
Holanda	-6,50	-7,12	-1,74	2,44	-0,09
Finlandia	-5,87	-7,47	-0,76	2,51	-0,15
EEUU	-2,24	-3,24	-1,93	3,02	-0,09
Canadá	-2,42	-3,94	-1,19	2,80	-0,10
Noruega	-5,49	-7,52	-1,18	3,42	-0,21
TIPO 1-B					
Checoslovaquia	-6,62	-6,35	-1,20	0,93	0,01
Hungría	-3,89	-4,49	-0,01	0,64	-0,03
Polonia	-2,15	-2,16	-1,55	1,59	-0,02
TIPO 2					
OCDE94					
Italia	-5,53	-6,52	-1,20	2,29	-0,10
Japón	-5,47	-7,15	-1,12	2,96	-0,16
Irlanda	-0,39	-2,90	-2,24	4,94	-0,19
Australia	2,31	-0,13	-0,93	3,41	-0,03
España	0,63	-2,47	0,62	2,55	-0,06
Grecia	2,26	-0,75	0,77	2,25	-0,01
Turquía	6,41	2,15	0,13	4,04	0,09
Portugal	4,29	-0,35	1,66	2,95	0,03
ASIA					
Sri Lanka	2,21	-0,22	-4,01	6,71	-0,27
China	3,83	0,14	-2,97	6,85	-0,20
India	4,51	0,92	-1,43	5,06	-0,04
Hong Kong	22,02	14,87	0,12	6,10	0,93
Taiwán	2,45	-4,15	0,07	6,82	-0,28
Corea del Sur	2,59	-5,56	1,14	7,40	-0,40
Tailandia	6,87	1,04	-0,56	6,37	0,02
Indonesia	5,82	0,98	-0,10	4,91	0,04
OTROS					
Colombia	1,92	-0,72	-0,87	3,56	-0,05
Israel	0,52	-2,40	-1,23	4,28	-0,12

Chile	4,01	-0,21	-0,06	4,29	-0,01
Egipto	5,51	-1,19	0,86	5,87	-0,03
(*) Los países están clasificados por grupos y, dentro de ellos, están ordenados en función del decremento de sus emisiones de CO ₂ , de mayor a menor decremento.					

Explicaciones de primer nivel sobre el crecimiento de las emisiones de CO₂

En los países Tipo 1 se combina un crecimiento económico moderado (incluso bajo si atendemos a algunos de los países Tipo 1-B) inferior al 3,5% y tasas de crecimiento de las ratios *C/E* y *E/Y* negativas (la única excepción es Suiza que presenta un crecimiento muy ligero de *E/Y*). Estas condiciones producen o bien un decremento de las emisiones de CO₂ o bien un crecimiento moderado, inferior en cualquier caso al 1,5%. Además, en este grupo, los países en los que decrecen las emisiones son los que tienen un crecimiento económico más bajo.

Italia y Japón cumplen los mismos requisitos que hemos expuesto para los países Tipo 1 y son, de hecho, los países Tipo 2 en los que menos crecen las emisiones (incluso menos que en algunos de los países Tipo 1).

En promedio, en los países Tipo 1 ha disminuido más el cociente *E/Y* (-1,17%) que el cociente *C/E* (-1,03%). Cabe, sin embargo, llamar la atención sobre el hecho de que los países que experimentan una caída en sus emisiones de CO₂ muestran, en general, decrementos en *C/E* superiores a los de los restantes países (tanto Tipo 1 como Tipo 2). No se observa ningún patrón relacionado con el cociente *E/Y* que diferencie a estos grupos de países.

Por lo tanto, los países en los que han disminuido las emisiones en términos absolutos son los que han experimentado un crecimiento del PIB menor y una reducción mayor del cociente *C/E* que, en algunos casos, se suma a una contracción también importante del cociente *E/Y* y, en otros, es el componente fundamental de la disminución en las emisiones.

En este último caso estarían Suecia y Francia, precisamente los dos países en los que más disminuyen las emisiones de CO₂, en los que el decremento del cociente *E/Y* es bajo en comparación con el promedio de los países Tipo 1 pero, por el contrario, muestran un decremento del cociente *C/E* muy superior al decremento medio en ese grupo de países. Esta conclusión es importante ya que, en el caso del CO₂, las variaciones en el cociente *C/E* estarían recogiendo fundamentalmente un cambio en la mezcla de combustibles y Suecia y Francia eran, junto con Bélgica, los tres países que más destacan por el peso dado a la energía nuclear en la producción de electricidad en el año 1986 (según datos de García e Iranzo, 1988, p.171).

A tenor de lo expuesto no cabe más que destacar la importancia de un cambio en la combinación de combustibles para lograr un decremento duradero en las emisiones de CO₂, incluso aunque se hayan mejorado la estructura productiva y la eficiencia energética. Ahora bien, el hecho de que algunos países hayan logrado una combinación de combustibles menos emisora porque ha aumentado el peso de la energía nuclear plantea, al menos, dos cuestiones. Por un lado, evidencia el problema de que las medidas que se adoptan para atajar un determinado daño medioambiental pueden, a su

vez, tener efectos adversos sobre otros componentes del medio natural⁴. Por otro, pone de manifiesto que las reducciones que se han llevado a cabo en las emisiones de CO₂ en algunos países no son la consecuencia de actuaciones intencionadas para responder a la demanda de calidad ambiental sino que simplemente responderían a una estrategia de política energética, consecuencia de los elevados precios alcanzados por el crudo.

Dentro de los países Tipo 2, podemos distinguir varias situaciones:

OCDE94: Italia y Japón; Australia; Países de cohesión europea⁵ y Turquía

ASIA: Hong Kong, Taiwán y Corea del Sur; Resto de países asiáticos

OTROS

En los países de la OCDE94, Italia y Japón se ajustan a las características de los países Tipo 1, esto es, crecimiento económico moderado y decremento de los dos cocientes C/E y E/Y que produce un crecimiento bajo de las emisiones de CO₂. Australia es el país OCDE94 de renta por habitante elevada con mayor crecimiento de las emisiones de CO₂. Aunque ciertamente su crecimiento económico es superior al crecimiento medio de los países Tipo 1 y al de Italia y Japón esto no basta por sí solo para explicar por qué el incremento de sus emisiones es mayor (Noruega tiene el mismo crecimiento del PIB). La otra razón está en que, aunque las ratios C/E y E/Y decrecen, esa disminución no es muy importante, siendo especialmente reducida la del cociente C/E . Esto indica que en Australia no puede hablarse de un efecto destacable derivado de un cambio en la mezcla de combustibles, lo que puede estar explicado por su condición de gran productor de carbón.

Los países de cohesión europea y Turquía no forman un grupo homogéneo.

Irlanda, cumpliría las características ya citadas de los países Tipo 1 si no fuera porque su crecimiento económico es muy superior al del resto de los países OCDE94 (4,94). Debe, además, señalarse que se trata de uno de los países con mayor decremento en el cociente E/Y (2,24)⁶, explicado, en parte, por la importante disminución del consumo energético de la industria por unidad de PIB.

Por otro lado, Grecia, Turquía y Portugal suman a un crecimiento económico positivo (superior al 4% en Turquía) un crecimiento de los cocientes C/E y E/Y también positivo. Además, se trata de los únicos países de la Tabla 4.1 en los que todas las tasas de crecimiento son positivas. En España, las emisiones crecen a un ritmo parecido al del PIB ya que el signo positivo de la tasa de crecimiento de E/Y se compensa por una disminución similar en la de C/E . Aunque estos cuatro países tienen tasas de crecimiento de E/Y positivas, las causas de ello parecen ser diferentes. En España y Grecia no hay un crecimiento del consumo de energía de la industria por unidad de PIB, lo que sí sucede en Portugal y en Turquía. Además, en España, Grecia y Portugal se han producido incrementos destacables en el sector transporte y residencial si se compara con el resto de los países OCDE94, a lo que se une una expansión también del consumo de energía por unidad de PIB del sector servicios.

⁴ Procede observar que, si las actuaciones que conducen a la mejora de un indicador medioambiental dan como resultado el agravamiento de otro, tal resultado no se ajusta a las predicciones de la hipótesis CKA.

⁵ Debemos precisar que, en este trabajo, los países considerados de cohesión europea son los países de la UE-15 receptores de fondos de cohesión, esto es, España, Grecia, Irlanda y Portugal.

⁶ El tercero después de Sri Lanka y China.

En los países asiáticos, hay un predominio claro del efecto crecimiento económico sobre el crecimiento de las emisiones. A ese fuerte crecimiento del PIB hay que añadir que en estos países sólo es negativa o bien la tasa de C/E o bien la de E/Y pero en ningún caso las dos. La consecuencia de estas características es un crecimiento también muy elevado de las emisiones.

Aún así, encontramos en Asia dos comportamientos diferenciados en el crecimiento de los ratios C/E y E/Y . Por una parte, Hong Kong, Taiwán y Corea del Sur presentan crecimientos positivos en E/Y (aunque reducidos en los dos primeros casos) y negativos en C/E . Este comportamiento es el contrario del resto de los países asiáticos en los que el crecimiento de E/Y es negativo y el de C/E positivo. Esto indicaría que la combinación de combustibles ha producido menos emisiones en los tres países citados pero el efecto estructura y/o la eficiencia tecnológica habrían empeorado. Sucedería lo contrario en el resto de los países de esta región

En cuanto al resto de los países Tipo 2, también hay un predominio del efecto crecimiento económico sobre el crecimiento de las emisiones. No presentan un patrón específico respecto al comportamiento de los ratios C/E y E/Y . Al menos uno de ellos es negativo, aunque en Chile lo son los dos.

Por lo tanto, en general, podemos afirmar que en los países Tipo 2 que no son OCDE94 es el fuerte crecimiento económico (que oscila entre el 3,56 de Colombia y el 7,40 de Corea del Sur) la causa principal del crecimiento de las emisiones. En los países Tipo 2 de la OCDE94 las situaciones son más variadas aunque, en algunos casos, los ritmos de crecimiento económico son altos en comparación con los países Tipo 1 de la OCDE94. Como excepciones relevantes pueden señalarse los casos de España, Grecia y Portugal, en los que, a pesar de que el crecimiento económico se sitúa en niveles similares a los de muchos países Tipo 1, el crecimiento de sus emisiones sigue un ritmo similar al del PIB en el caso de España y crecen muy por encima del PIB en Grecia y Portugal. Esto se debe a que en estos tres países se incrementa la ratio E/Y a diferencia del decremento que se observa en el resto de los países OCDE94, exceptuando a Turquía.

Explicaciones de primer nivel sobre el crecimiento de las emisiones de azufre.

Los Países Tipo 1, como en el caso del CO_2 , se caracterizan por crecimientos económicos moderados y tasas de crecimiento de los dos ratios, en este caso S/E y E/Y , negativas (excepto en Suiza donde la segunda es muy ligeramente positiva). Ahora bien, las disminuciones en las emisiones de azufre son mucho mayores que las de las de CO_2 porque los decrementos en el cociente S/E son muy superiores a los del cociente C/E . Cabe aquí recordar que, mientras la evolución del cociente C/E representa básicamente la variación en la mezcla de combustibles, la del cociente S/E recoge tanto el cambio en la mezcla de combustibles como la introducción de tecnologías reductoras de las emisiones de azufre al final del proceso.

En general, el efecto dominante en la reducción de las emisiones de azufre en los países Tipo 1 es la disminución elevada del cociente S/E . Cabe destacar la diferencia existente entre las tasas de decremento de las emisiones de azufre en los países Tipo 1-A de Europa Occidental y las de los países norteamericanos. Ciertamente, en Estados Unidos y Canadá el crecimiento económico es de los más elevados de los países Tipo 1-A (sólo superados por Noruega). Sin embargo, en el caso de las emisiones de azufre, no es el ritmo de crecimiento económico el factor más determinante, ya que en Noruega, donde el crecimiento del PIB es superior al de Estados Unidos y al de Canadá, el decremento

de las emisiones de azufre supera el 5%, situándose en la línea del resto de los países Tipo 1-A de Europa Occidental. La otra razón hay que buscarla en la disminución de la ratio S/E que en Estados Unidos y Canadá es inferior al de los países Tipo 1-A de Europa Occidental. En Estados Unidos esa ratio decrece un 3,24% y en Canadá un 3,94%, mientras que el país Tipo 1-A de Europa Occidental en el que menos disminuye esa ratio es en Dinamarca con un 5,66 %.

En la línea del comportamiento descrito para los países de Europa Occidental se encontrarían también Checoslovaquia, Italia y Japón (estos dos últimos países Tipo 2)⁷. También la disminución de las emisiones y del cociente S/E sería mayor en Hungría que en los países norteamericanos.

Si tenemos en cuenta que las disminuciones de las emisiones de azufre en los países Tipo 1-B (Europa del Este) también son mayores que las de Estados Unidos y Canadá (exceptuando Polonia), cabría plantearse la posible influencia del área geográfica (Europa y Norteamérica) en las decisiones de reducción, bien por los acuerdos de carácter internacional bien por la intensidad del daño padecido⁸.

Podemos también comentar brevemente el hecho de que los dos países en los que más caen las emisiones de CO₂ (Suecia y Francia) no coinciden con aquellos en los que más se reducen las emisiones de azufre (Austria y Alemania). Además, Austria era un país en el que aumentaban las emisiones de CO₂.

Así como Francia y Suecia eran los países en los que más caía el cociente C/E también Austria y Alemania son los países en los que más disminuye el cociente S/E . Ahora bien, de esto no cabe deducir que la ratio S/E se haya reducido poco en Francia y Suecia pues las disminuciones que experimentan en esta ratio son también importantes y se sitúan en la línea del resto de los países Tipo 1-A de Europa Occidental. El problema en estos dos países es que figuran entre los países Tipo 1-A en que menos desciende el cociente E/Y .

En los Países Tipo 2 podemos establecer los mismos grupos que en el caso del CO₂.

Italia y Japón, ambos países Tipo 2, tienen, como también sucedía en el caso del CO₂, las mismas características que los países Tipo 1 y, en el caso concreto del azufre, similares a las de los países Tipo 1 de Europa Occidental, esto es, crecimientos económicos moderados, disminución en el cociente E/Y y fuerte decremento del cociente S/E .

Australia, como también sucedía en el caso del carbono, sigue un patrón diferente al de otros países con rentas por habitante elevadas. De hecho, en todos los países Tipo 1 y en Italia, Japón e Irlanda disminuyen las emisiones de azufre, mientras que en Australia aumentan un 2,31. De forma similar a lo que señalábamos para el CO₂, la principal diferencia de Australia con respecto a estos países es que la reducción en la ratio S/E es muy pequeña (0,13), lo que en el caso del azufre significaría que no hay efectos reseñables de un cambio en la mezcla de combustibles ni de la aplicación de tecnologías reductoras de las emisiones de azufre. Australia es uno de los pocos países en los que la

⁷ En este sentido, puede recordarse que el crecimiento económico japonés (país Tipo 2) es similar al de Estados Unidos y Canadá pero las emisiones de azufre en Japón disminuyen mucho más (5,47) debido a la mayor intensidad de la reducción del cociente S/E en Japón (7,15).

⁸ Aunque el caso de Japón quedaría fuera del área europea.

tasa de crecimiento de las emisiones de azufre (2,31) es muy similar a la de las emisiones de CO₂ (2,39).

En cuanto a los países de cohesión europea debemos diferenciar el caso irlandés del resto. En España, Grecia y Portugal, las emisiones de azufre crecen pero menos que las de CO₂. En estos tres países crece el cociente E/Y y cae el cociente S/E aunque esa caída es muy inferior a la exhibida por los países Tipo 1 (excepto Polonia) más Italia y Japón. Especialmente leve es la reducción de esa ratio en Portugal y en Grecia (en estos dos países aumentaba el cociente C/E).

El comportamiento de Irlanda es, como también se observaba en el carbono, diferente al del resto de los países de cohesión europea. En Irlanda podrían cumplirse las características generales que hemos expuesto para los países Tipo 1 –reducción de las emisiones de azufre, tasas de crecimiento de las dos ratios negativas y crecimiento económico moderado– si no fuese porque su crecimiento económico puede considerarse elevado, como ya indicamos al explicar el caso del carbono. Pero, además, en el caso del azufre hay que añadir que, aunque la ratio S/E decrece (-2,90), lo hace a un ritmo muy inferior al del resto de los países Tipo 1 (excepto Polonia) y especialmente si se compara con los Tipo 1-A de Europa Occidental. Por el contrario, hay que recordar que en Irlanda la reducción que experimenta la ratio E/Y figura entre las más elevadas pero, a pesar de ello, las razones anteriores explicarían por qué, aunque el resultado final sea una disminución de las emisiones de azufre, esta es moderada en comparación con la del resto de los países en los que caen esas emisiones.

Turquía, como en el caso del CO₂ presenta todas las tasas de crecimiento positivas. Es el único país (junto con Hong Kong) en el que las emisiones de azufre crecen más que las de carbono.

En los países asiáticos hay un claro predominio del efecto crecimiento económico que da como resultado un incremento de las emisiones de azufre, como también se observaba en el caso del CO₂. Aún así, el crecimiento de las emisiones de azufre es inferior al de las emisiones de carbono (excepto en Hong Kong) debido a que el crecimiento del cociente S/E , aunque sea positivo en la mayoría de los casos⁹, es inferior al del cociente C/E .

Ahora bien, de nuevo hay que señalar el comportamiento diferenciado de Taiwán y de Corea del Sur con respecto al resto de los países de esta zona. Aunque estos son los únicos países del área que, junto con Hong Kong, presentan un crecimiento positivo del cociente E/Y que se sumaría al efecto crecimiento económico, también es cierto que son los únicos (con Sri Lanka) de la zona en los que disminuye el cociente S/E (mucho más de lo que lo hace el C/E) y a unas tasas superiores a los de algunos países Tipo 1 como, por ejemplo, Estados Unidos y Canadá. Aún así, no resulta suficiente para compensar el efecto del crecimiento económico.

En cuanto al resto de los países (los incluidos en “Otros”) predomina el efecto crecimiento económico que compensa unas ratios S/E y E/Y , en general, negativos.

Por lo tanto, en general, en los países Tipo 2 que no son OCDE vuelve a ser dominante el efecto crecimiento económico, como sucedía en el caso del carbono, que se une al hecho de que en muy pocos casos coincidan tasas de S/E y E/Y negativas. El

⁹ A diferencia de los que sucede en la mayoría de los países analizados de las otras áreas en los que la ratio S/E es negativa.

crecimiento económico llega a compensar incluso reducciones excepcionales dentro de este grupo en la ratio S/E como son las exhibidas por Taiwán y Corea del Sur (superiores al 4%). De nuevo, como sucedía en el caso del CO_2 , las situaciones son más variadas en los países Tipo 2 pertenecientes a la OCDE94.

5. Conclusiones

En la descomposición llevada a cabo para todo el periodo, desde 1973 hasta 1999, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

1.- Los países en los que disminuyen las emisiones de azufre – esto es, todos los países Tipo 1 más Italia, Japón e Irlanda - son aquellos en los que las emisiones de CO_2 también decrecen o crecen menos que en el resto. Esto apunta a la existencia de factores comunes que afectan a ambos tipos de emisiones, lo que no es extraño ya que ambos dependen del uso de combustibles fósiles. Como norma general, se observa que el ritmo de crecimiento económico es uno de los factores que afecta de forma común a ambos tipos de emisiones, ya que los países en los que decrecen o crecen menos las emisiones se caracterizan por crecimientos económicos más moderados. Como excepciones a esta norma pueden señalarse los países de cohesión de la Unión Europea (Irlanda, España, Grecia y Portugal); en el caso de Irlanda porque su crecimiento económico dista de ser moderado pero, a pesar de ello, disminuyen las emisiones de azufre; en el caso de los otros tres países por la situación contraria ya que sufren crecimientos en las emisiones muy superiores a los de otros países de la OCDE94 con crecimientos del PIB similares.

2.- Aunque existen factores que afectan por igual a ambos tipos de emisiones, también se observa que en casi todos los países las emisiones de azufre crecen considerablemente menos (o decrecen considerablemente más) que las de CO_2 a lo largo del periodo. La explicación a esta diferencia que nos permite detectar nuestro análisis de descomposición está en la distinta evolución de los cocientes C/E y S/E (esto es, los cocientes entre las emisiones de CO_2 , C , y de azufre, S , con respecto al consumo agregado de energía. El cociente entre las emisiones de azufre y el consumo de energía decrece notablemente más que el cociente entre las emisiones de CO_2 y el consumo de energía. Las variaciones en estos cocientes recogerían principalmente el impacto del cambio en la combinación de fuentes de energía utilizadas y del uso de tecnologías para reducir la contaminación al final del proceso, aunque en el caso del carbono no existían en el periodo estudiado este tipo de tecnologías asequibles.

3.- En el caso de las emisiones de CO_2 , hemos visto que los países en los que decrecen o crecen menos las emisiones (Tipo 1 más Italia y Japón) se diferencian del resto en que en ellos se combinan las siguientes condiciones: un crecimiento económico moderado y decrementos en los dos cocientes, C/E y E/Y . En estos países ha disminuido, en promedio, algo más el cociente E/Y que el C/E . A pesar de ello, los países en los que efectivamente han caído las emisiones de CO_2 se caracterizan por ser los que han experimentado un crecimiento económico menor y una reducción mayor del cociente C/E que, en algunos casos, se suma a una contracción también importante del cociente E/Y y, en otros, como Suecia y Francia, es el componente fundamental de la reducción de las emisiones. Ya que en el caso del carbono la variación en el cociente C/E recogería básicamente el efecto de un cambio en la mezcla de combustibles, lo anteriormente expuesto destaca la importancia de tal cambio para lograr un decremento duradero de este tipo de emisiones, incluso aunque se hayan mejorado la estructura

productiva y la eficiencia energética. Ahora bien, si esa contracción de la ratio C/E se debe a un incremento del peso de la energía nuclear, no parece responder a una demanda de calidad ambiental de los ciudadanos sino más bien a una estrategia de política energética. En los países Tipo 2 predomina, en general, el efecto del fuerte crecimiento económico (muy especialmente en los países asiáticos), a lo que se une el hecho de que en muy pocos casos coincidan tasas de crecimiento de las dos ratios, C/E y E/Y , negativas.

4.- En el caso del azufre, los países en los que disminuyen las emisiones en el periodo 73-99 son los Tipo 1 más Italia, Japón e Irlanda. Se caracterizan, en general, por crecimientos económicos moderados (excepto Irlanda) y por decrementos en los dos cocientes, E/Y y S/E . Especialmente destacable en estos países es la disminución del cociente S/E (muy superior a la del cociente C/E) que se convierte en el efecto dominante en la caída de las emisiones de azufre. En general, en los países en los que se han reducido las emisiones de azufre han producido caídas en la ratio S/E muy superiores a las del resto. A esta norma habría que plantear tres excepciones que son: la ligera reducción de esa ratio en Polonia (país en el que disminuyen las emisiones) y la importante caída que experimenta dicho cociente en Taiwán y Corea del Sur (países en los que aumentan las emisiones). Las disminuciones en esta ratio, S/E , son notablemente mayores en los países europeos Tipo 1 más Italia y Japón (exceptuando a Polonia) que en los dos países norteamericanos, lo que se refleja en que la caída de las emisiones es también menor en estos últimos. En los países Tipo 2 (excepto en Italia, Japón e Irlanda) hay un predominio del efecto crecimiento económico que llega a compensar incluso las importantes reducciones del cociente S/E experimentadas por Taiwán y Corea del Sur.

5.- Hemos comenzado señalando que, en general, los países en los que más crecían las emisiones (tanto de CO_2 como de azufre) se caracterizaban por un mayor crecimiento económico con la excepción de los países de cohesión de la Unión Europea. Aunque de los países de cohesión también puede decirse que domina el efecto crecimiento económico sobre las emisiones como sucede en la mayoría de los países Tipo 2, hemos observado que las tasas de crecimiento económico en España, Grecia y Portugal son similares a las de muchos países del grupo formado por los Tipo 1 más Italia y Japón, pero el crecimiento de sus emisiones es considerablemente mayor. Esto se debe, en parte, a que son los únicos países de la OCDE94 (junto con Turquía y Suiza) en los que crece el cociente E/Y , lo que se suma al efecto del crecimiento del PIB. A esto hay que añadir que en estos tres países el cociente S/E decrece pero considerablemente menos que en la gran mayoría de los países OCDE94 y el cociente C/E llega incluso a aumentar en Grecia y Portugal (que son, junto con Turquía, los únicos países OCDE94 en los que crece el cociente C/E y, de hecho, son estos los tres únicos países de todos los Tipo 1 y 2 que tienen todas las tasas de la descomposición de las emisiones de CO_2 positivas). En el caso contrario se encuentra Irlanda, pues se trata de un país con elevado crecimiento económico con un crecimiento moderado de las emisiones de carbono e incluso un decremento en las de azufre. Irlanda es uno de los países con mayor decremento del cociente E/Y , explicado, en parte, por la importante disminución del consumo energético de la industria por unidad de PIB.

Bibliografía

Albrecht, J; François, D, y Schoors, K. (2001): “A Shapley decomposition of carbon emissions without residuals”, Working Paper, Universiteit Gent, Faculteit Economie en Bedrijfskunde, December.

Díaz, M. Rosario and Cancelo, M.T. (2008): “The dissociation between economic growth and environmental degradation: An Environmental Kuznets Curve?. Forthcoming.

Ekins, P. (1997): “The Kuznets curve for the environment and economic growth: examining the evidence”, *Environment and Planning A*, 29, pp. 805-830

García Alonso, J.M. e Iranzo Martín, J.E. (1988): *La energía en la economía mundial y en España*, ed. AC, Madrid.

Grossman, G. (1993): “Pollution and growth: what do we know?”, CEPR DP-848, Centre for Economic Policy Research, London, October

Grossman, G. y Krueger, A. (1991): “Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement”, Working paper- 3914, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, November

Kaya, Y. (1990): “Impact of carbon dioxide emission control on GDP growth: interpretation of proposed scenarios” paper presented at the IPCC Energy and Industry Subgroup, Response Strategies Working Group, Paris, France.

Marland, G; Boden, T. A. y Andres, R.J. (2002): Global, Regional, and National Fossil Fuel CO₂ emissions. In *Trends: A Compendium of data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., USA. Datos disponibles en http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/meth_reg.htm Consulta: 3-12-2002.

Moomaw, W.R. y Unruh, G.C. (1997): “Are Environmental Kuznets Curve misleading us? The case of CO₂ emissions”, *Environment and Development Economics* 2, pp.451-463

Proops, J.L.R.; Faber, M. y Wagenhals, G. (1993): *Reducing CO₂ emissions. A comparative Input-Output study for Germany and the UK*. Springer-Verlag, Berlin

Stern, D.I. (2003): “Global sulfur emissions in the 1990s”, Working Paper, Department of Economics, Rensselaer Polytechnic Institute, New York.

University of Gronigen and the Conference Board (2002): *GGDC Total Economy Database*, <http://www.eco.rug.nl/ggdc> Consulta: 5-12-2002.

Vogel, M.P. (1999): *Environmental Kuznets Curves. A study on the economic theory and political economy of environmental quality improvements in the course of economic growth*. Springer, Berlin.

World Resources Institute (2003): *Earthtrends* en: <http://earthtrends.wri.org/text/theme6vars.htm> Consulta: 19-11-2003

¿UN TURISMO SIN MACHUPICCHU? EL CASO PERUANO

VÍCTOR GIOVANNY BALLENA DOMÍNGUEZ

e-mail: victorballena@yahoo.es

FIDEL MARTÍNEZ ROGET

e-mail: efimaro@usc.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Resumen

Tomando como referente el Machupicchu, destino mundialmente reconocido, y utilizándolo como bandera publicitaria, las autoridades peruanas han promocionado internacionalmente su oferta turística. Estas acciones, junto con otros factores, entre los que se encuentra el fuerte dinamismo registrado por la demanda turística internacional en los últimos años, han propiciado un crecimiento medio anual del 15% en las llegadas de turistas internacionales con destino El Perú en los últimos 5 años. Sin embargo y como contrapartida, este crecimiento centralizado en el Machupicchu y a la ciudad del Cuzco, implica una sobreexplotación de recursos en torno a este monumento arqueológico patrimonio de la humanidad, mientras que otras regiones del Perú cuentan con similares atractivos declarados patrimonio de la humanidad y siguen ajenas a los potenciales beneficios del turismo. La falta de organización administrativa, tanto pública como privada, imposibilita una correcta diversificación y descentralización de los flujos turísticos dentro del país.

En este trabajo se pretende mostrar como el turismo contribuye a incrementar los ingresos medios de la población, a reducir el desempleo y a aprovechar de un modo más eficiente los ingresos provenientes de las distintas actividades primarias, en aquellos destinos en los cuales los gobiernos locales optan por impulsar el turismo. Al mismo tiempo y tomando como referencia el análisis de la situación turística del país, se analizarán distintas posibilidades que permitan diversificar los flujos turísticos dentro del Perú y se ofrecerán alternativas que permitan incrementar la reducida estancia media de los turistas en el país.

Palabras clave: Turismo, Economía local, Desarrollo Sostenido, Pobreza, Canon.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

Taking as a benchmark the Machupicchu, coincide with world-renowned destination, and use it as a banner advertising, the Peruvian authorities have promoted their tourism internationally. These actions, along with other factors, including the strong momentum recorded by the international tourism demand in recent years, have led to an average annual growth of 15 in international tourist arrivals for Peru in the last 5 years. However, as a consequence, this growth centered on the city of Machu Picchu and Cuzco, involves an overexploitation of resources around this monument archaeological heritage of mankind, while other regions of Peru have similar attractions designated World Heritage sites and continue beyond the potential benefits of tourism. The lack of administrative organization, both public and private, prevents proper diversification and decentralization of tourist flows into the country.

This paper is intended to show how tourism is helping to increase the average income of the population, to reduce unemployment and to use in a more efficient revenue from the various primary activities, in those places where local governments opt to boost tourism. At the same time, and taking as reference the analysis of the tourism situation in the country, will discuss various ways to diversify tourist flows within Peru and will offer alternatives to increase the reduced average stay of tourists in the country.

Key Words: Tourism, Local Economy, Supported development, Poverty, Canon.
Thematic Area: International Economics and Development.

1. Introducción

El presente trabajo es una nueva visión de la Política Turística del Perú, la cual se está derivando a un turismo de lujo y dedicado a un segmento de turista con alto poder adquisitivo, dedicando una sola oferta turística como el Macchupichu para cumplir con los objetivos de esta política interna del país.

La pérdida de oportunidades que está generando este tipo de política en el Perú para las otras regiones del país que no cuentan con un gran atractivo turístico como la ciudadela inca ha llevado a repensar en la puesta en marcha de esta política turística, que en vez de aprovechar este flujo turístico del extranjero, no ha podido diversificar los múltiples beneficios que ha ocasionado en la Región Cuzco.

El estudio trata de poner en evidencia que la falta de una política coherente entre las autoridades del Gobierno Central y de los Gobiernos locales en pos de aprovechar en ofrecer la variedad de atractivos naturales y arqueológicas con la que goza el Perú ha llevado que las grandes agencias de viaje ofrezcan destinos multi – países, mejor dicho que aprovechan en ofrecer el destino Macchupichu y destinos como Bolivia y/o Chile, derivando recursos que bien pueden ser aprovechados en el Perú.

1.1 Organización

Punto 2

En esta primera parte del trabajo, ofrecemos la actualidad económica del Perú, el avance de las cifras macroeconómicas del país, y su avance en el desarrollo socio económico de la sociedad peruana.

Punto 3

Ofrece la situación sectorial del Turismo en el Perú, cifras ofrecidas por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del país, así como la puesta de la información de las encuestas mensuales e indicadores turísticos aconsejados por la Organización Mundial de Turismo.

Punto 4

En este punto se ofrece las estadísticas relacionadas con el flujo de turistas a la ciudadela Inca del Macchupichu y la Ciudad del Cuzco en referencia a los turistas extranjeros.

Punto 5

Las conclusiones del trabajo con una identificación de los otros atractivos turísticos del Perú con rango de patrimonio de la humanidad. También se ofrece en este punto la bibliografía del trabajo.

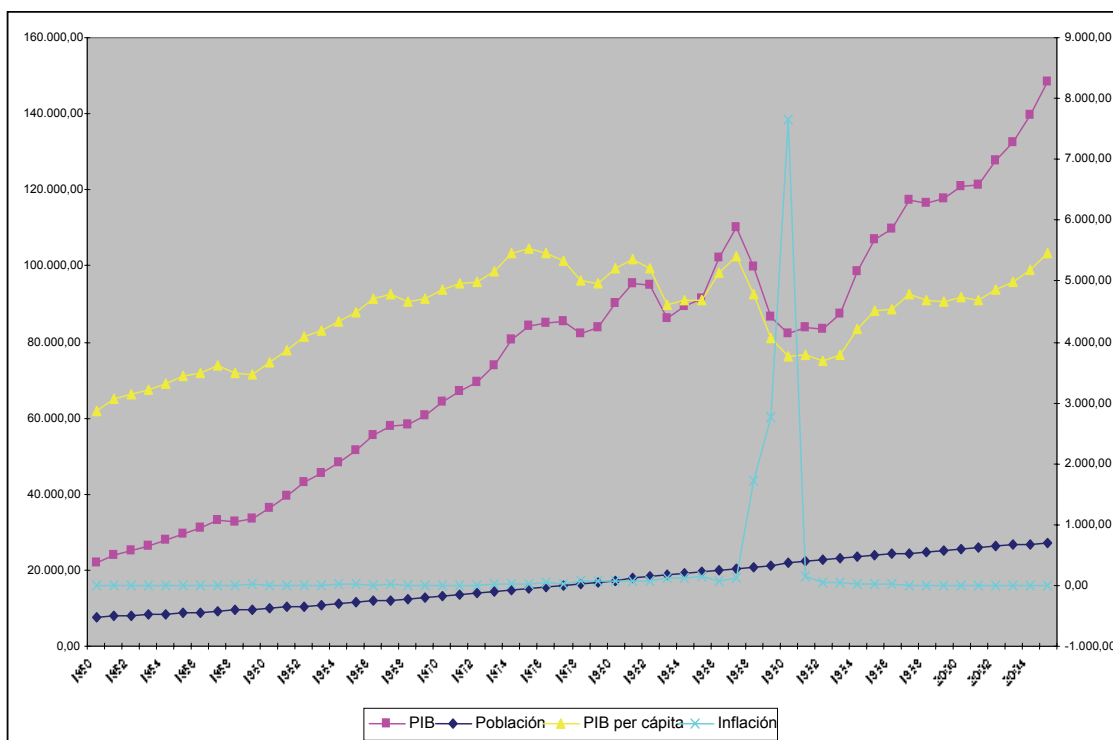
2. El escenario macroeconómico del Perú

Perú cuenta con un modelo económico ortodoxo donde el bastión de la estabilidad económica es la Política Fiscal aplicada desde 1990, luego de haber experimentado elevadas tasas de inflación producto de un exceso en el gasto público, financiado con emisión primaria. Las medidas adoptadas permitieron expandir de una manera eficaz los mercados, la producción interna y la solvencia económica del Perú.

La base de la producción industrial en El Perú depende de la explotación de sus recursos naturales, muchos de los cuales no tienen la importancia que tuvieron en su momento. Los ejemplos claros fueron el caucho y el guano que a los principios del siglo XX reportaron grandes beneficios económicos para el Perú. Después, en la década de los cincuenta se explotó con mucha intensidad y capacidad la producción de harina de pescado, siendo la pesca de la anchoveta el recurso primario para la elaboración de este producto. Esta actividad reportó muchos beneficios para el sector pesquero y para el Perú. También hay que mencionar que el Perú es productor a gran escala de Cobre y Plata desde el inicio del Siglo XX y muy recientemente, desde la década de los noventa es un importante productor de Oro. Después de todos estos reportes económicos realizados siempre por el sector privado del Perú, se aplicó un proceso de nacionalización de las empresas peruanas. Se instaló una dictadura militar en el año 1968 que nacionalizó todas las actividades industriales del Perú, con la consecuente paralización del proceso productivo de toda la economía.

La crisis económica y la quiebra de las empresas públicas dió comienzo a la búsqueda de alternativas al modelo que se instauró con la dictadura militar de 1968. El aumento constante de la inflación y el caos social producto de las acciones terroristas en el Perú produjo un cambio en el pensamiento de la población. Las medidas aplicadas desde 1990 tenían como objetivo reducir el tamaño del aparato estatal, recuperar la economía del Perú y el poder adquisitivo de la población peruana. La aplicación de las Reformas Estructurales recuperó la economía del Perú y su aparato productivo. Las empresas públicas experimentaron un proceso de privatización y concesión, así como también algunos de los servicios públicos, asimismo las exploraciones de la mayor parte de los recursos naturales, entre ellos, de las principales reservas mineras que no se sabía de su existencia en muchas partes del territorio peruano.

Gráfico 1 Principales variables macroeconómicas del Perú

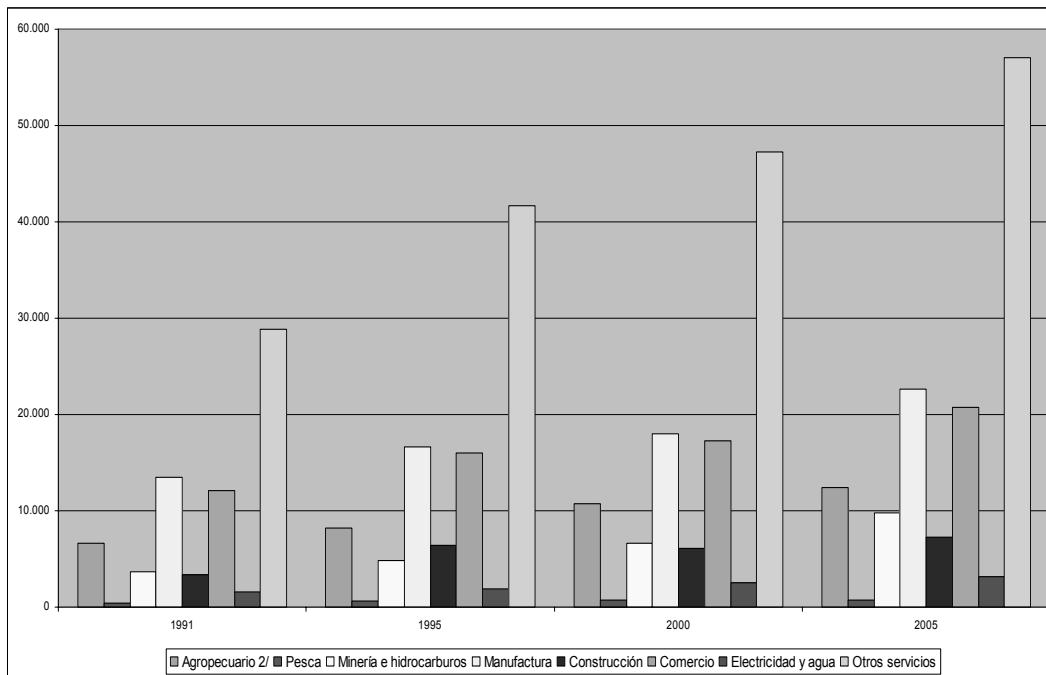


Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, Bcrp, Instituto de Estadística e Informática del Perú, Inei, elaboración propia

Este inicio de reformas permitió el ingreso de capitales extranjeros en la economía peruana, siendo respaldadas por una nueva y moderna legislación que protegía al inversionista nacional y extranjero. Asimismo, esta estabilidad económica se reflejó también en la sociedad, producto de las medidas promulgadas para detener la ola de violencia guerrillera existente en la mayor parte de la sierra peruana.

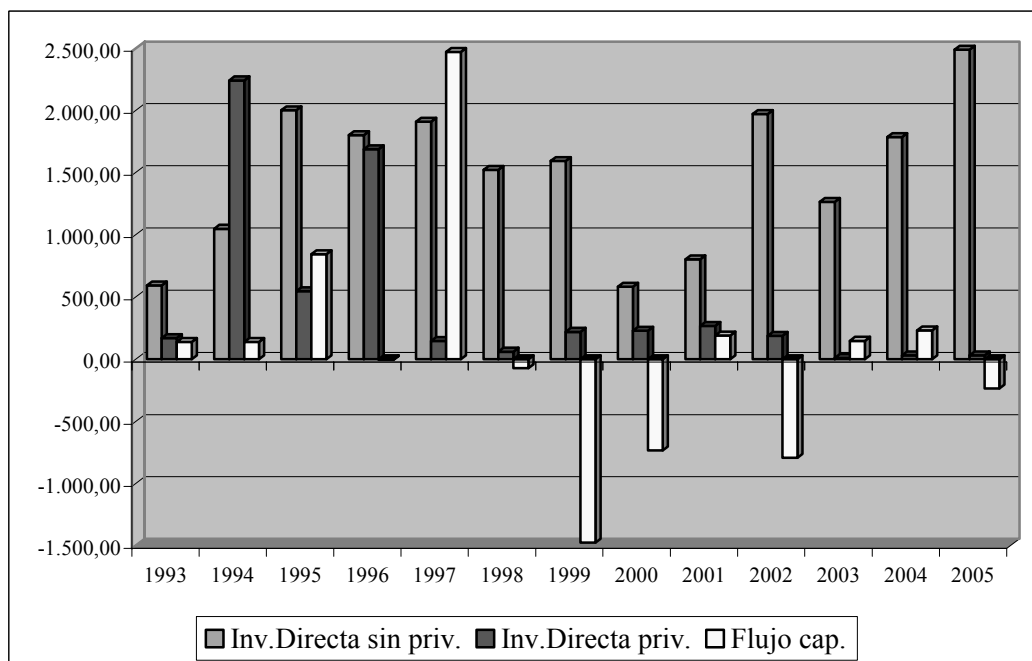
Los movimientos terroristas representados por Sendero Luminoso, sembraron una ola de violencia en las regiones peruanas ubicadas en el largo de su Cordillera de los Andes, con el consiguiente deterioro de las economías locales, y principalmente, provocando una masiva emigración rural hacia la capital peruana, Lima, acentuando la centralización de todos los servicios públicos y del aparato estatal del Perú. También el sector Turismo se vió perjudicado por las acciones terroristas en estas mencionadas zonas peruanas. Además, el sector Hostalero estaba administrado por una empresa pública que no permitía su crecimiento ni el aumento de la calidad de los servicios prestados.

Gráfico 2 PIB por sectores – Millones de euros



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, Bcrp, Instituto de Estadística e Informática del Perú, Inei, elaboración propia

Gráfico 3 Inversión Directa en Perú – Millones de dólares



Fuente: Oficina de Promoción de la Inversión, Proinversión

El gráfico 3 nos muestra los niveles de inversión nacional y extranjera, que se produjo luego de la aplicación de las Reformas Estructurales mencionadas a comienzo del epígrafe. Muchas de estas inversiones llegaron por la aplicación de los programas de

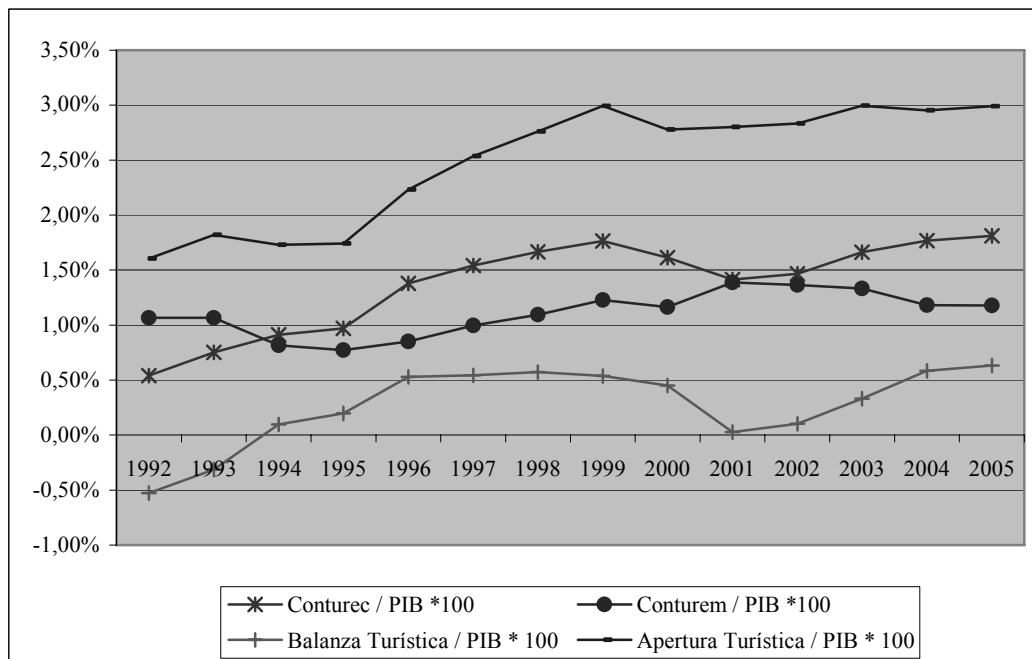
privatización de las empresas públicas, pero han ido disminuyendo porque se detuvo este programa de privatizaciones. Pero las inversiones que vinieron por motivos diferentes a la privatización han ido en constante aumento producto de las mejores perspectivas de la Economía del Perú. Muchas de estas inversiones se han dirigido a sectores que han tenido un mayor crecimiento de su producción, siendo el sector de las telecomunicaciones el que mayor presencia de capitales extranjeros tiene. Esto queda reflejado en el gráfico 2, que representa el producto interno por grandes sectores económicos.

3. El contexto turístico

El entorno macroeconómico después de la aplicación de las reformas estructurales del año 1990 ha permitido que el sector Turismo obtenga resultados favorables y positivos. Muchos de estos resultados tienen distintas causas, una de ellas ha sido la mayor llegada de turistas de otros países al Perú, representados principalmente por la llegada de turistas norteamericanos. Pero sobre todas ellas destaca el aumento de la actividad turística interna del Perú. En los últimos años de la década de los noventa y los primeros del presente siglo se ha registrado un incremento considerable de los turistas nacionales. La encuesta mensual de establecimientos de hospedaje realizada por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú (Mincetur) señala que desde 1996 al año 2004 hay un incremento de más de cuatro millones de turistas nacionales en las llegadas a los establecimientos turísticos del Perú. Muchos de estos turistas nacionales provienen de la ciudad de Lima, que según las cifras del año 2004 representaron el 21,4% del total de turistas nacionales.

Los indicadores turísticos señalados en el Plan Operativo del III trimestre 2006 elaborado por el Mincetur presentan 15 indicadores económicos básicos relacionados al turismo. Estos indicadores fueron elaborados a petición de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) y la Organización Mundial del Turismo (OMT). Este primer grupo de índices pertenecen a la primera familia de indicadores básicos, donde se señala que el Consumo Turístico Receptor (Conturec) en el PIB del Perú ha tenido una evolución positiva desde el año 1992 al 2005. El porcentaje de participación del Conturec en el PIB para el año 1992 fue de 0,5% incrementado en el año 2005 a un 1,8% de participación. Otro de los indicadores básicos elaborados es la Balanza Turística en proporción del PIB, que es el indicador que mide el saldo entre el consumo turístico emisor y receptor del Perú en proporción al Producto Interior Bruto. Este indicador fue negativo a comienzos de la década de los noventa y luego ha tenido su recuperación gracias a la mayor llegada de turistas extranjeros, también el informe detalla para este indicador que la evolución tuvo un descenso en el año 2000 producto de un mayor crecimiento del consumo de turismo emisor, pero ha recuperado el nivel obtenido en el año 1998 y obtuvo en el año 2005 un porcentaje de 0,6% con respecto al PIB.

Gráfico 4 Indicadores Básicos para el Análisis del Turismo de Perú



Fuente: Plan Operativo III trimestre 2006. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú

El Grado de Apertura Turística peruano ha permitido dar a conocer a las autoridades peruanas la importancia del Turismo para el Perú. Los porcentajes obtenidos en el año 2005 con respecto al año 1992 permiten señalar la importancia de la apertura económica con respecto al turismo ha obtenido el Perú. En el año 1992 tuvo un 1,6% con respecto al PIB peruano y en el año 2005 tuvo un 3% de apertura turística con respecto al PIB. El resto de indicadores básicos relacionados con el consumo turístico receptor presentan tendencias similares con respecto a las exportaciones, cuenta corriente, las remesas de dinero, pero con respecto a las inversiones extranjeras directas el consumo turístico receptor presenta una tendencia incierta producto del continuo aumento y disminución de la inversión extranjera directa.

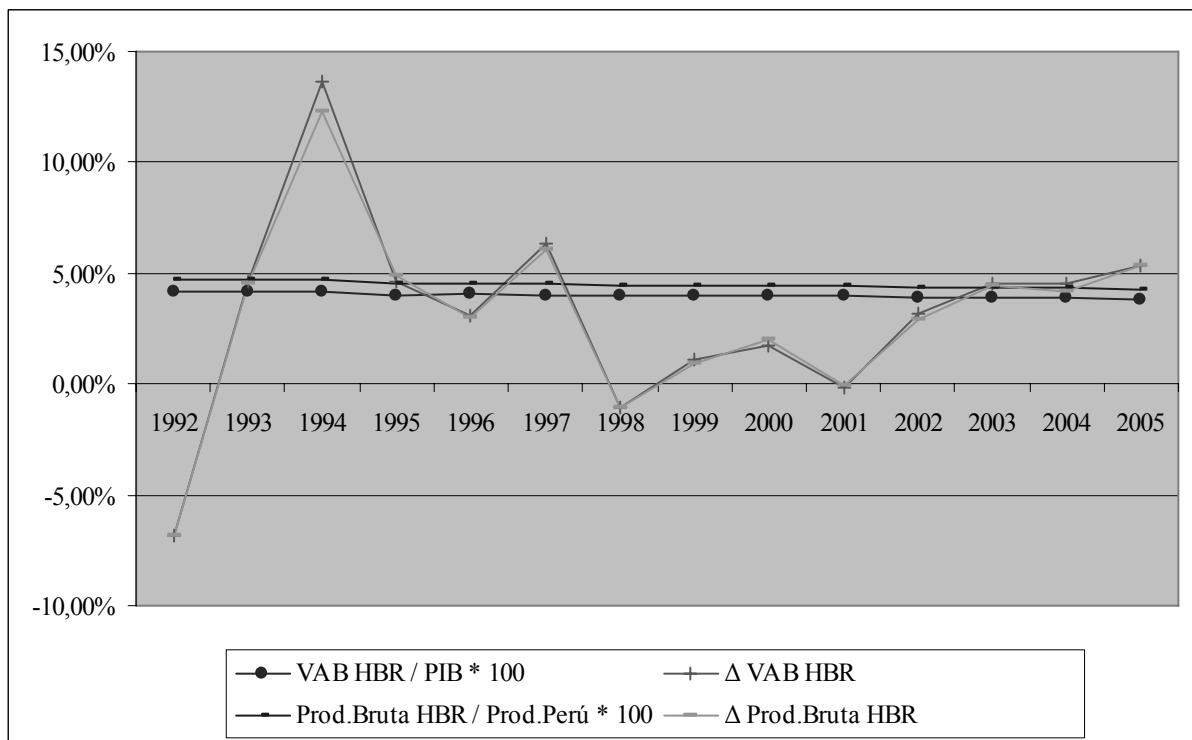
El mencionado Plan Operativo señala también otros indicadores relacionados con la segunda familia de indicadores – producción. El primero de los indicadores básicos hace referencia a la importancia relativa del valor agregado bruto de hoteles, bares y restaurantes en el PIB peruano. Esta participación fue en el año 1992 de 4,4% mientras que en el año 2005 fue de 3,8%, está menor participación es producto del mayor crecimiento del PIB frente al VAB de los hoteles, bares y restaurantes peruano. La tasa de variación del VAB mencionado tuvo una tasa negativa para el año 1992 (-6,8%) para luego aumentar hasta un 13,6% en el año 1994 y estar en el año 2005 con una tasa de 5,3% de variación anual. Por último mencionaremos el quinto indicador que es referente a la estancia media de los turistas no residentes en el Perú, donde se señala que ha disminuido de un 2,3 días a un 1,86 en el período de 1994 al 2005.

Exceptuando el VAB de hoteles, bares y restaurantes con respecto al PIB y la estancia media, estos indicadores señalan que la actividad turística en el Perú no ha dejado de aumentar desde el año 1994 y ha tenido un crecimiento de 604% hasta el año 2004 en el saldo de divisas por este rubro, con un total de 458 millones de dólares.

Tal y como se ha resaltado en las cifras del Producto Interior Bruto, el sub - sector hoteles y restaurantes, ha evolucionado favorablemente en los últimos 10 años. Este sector ha ampliado su número y la calidad de los servicios brindados en todas las regiones del Perú donde hay presencia de un establecimiento turístico. Según las cifras de llegadas y pernoctaciones desde el año 1999 al 2004, estas han presentado continuos crecimientos principalmente de turistas extranjeros. Según las estadísticas proporcionadas por el Mincetur, las llegadas de turistas nacionales han evolucionado en un 40,87% en este período de tiempo señalado en comparación con el 69,95% de los turistas extranjeros. Por lo que respecta a las pernoctaciones, el total de turistas que llegaron a estos establecimientos tienen un mayor registro de turistas nacionales, en el período de 1999 al 2004. Los turistas nacionales representaron el 80,98% del total para el año 1999 y un 77,65% para el año 2004.

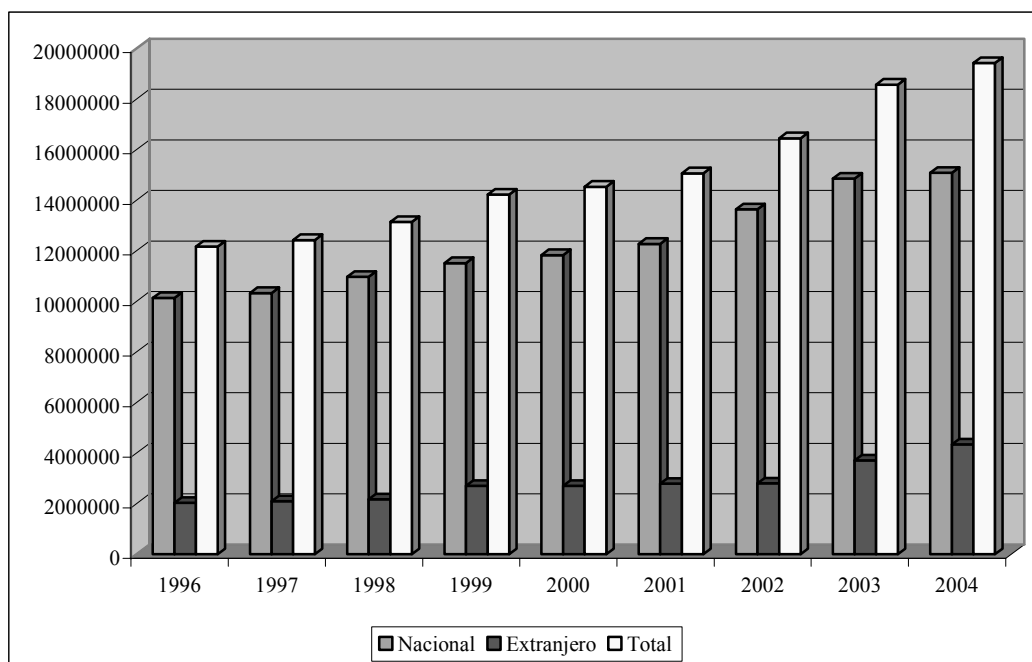
El peso del crecimiento del sector hotelero y de restaurantes se basa en el continuo crecimiento de la demanda turística realizada por los propios peruanos, actividad poca difundida anteriormente por los diversos problemas mencionados en el epígrafe 2.

Gráfico 5 Indicadores Básicos del sub sector Hoteles bares y restaurantes



Fuente: Plan Operativo III trimestre 2006. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú

Gráfico 6 Pernoctaciones de Turistas en Perú



Fuente: Encuesta Mensual de Establecimientos de Hospedaje. Mincetur

También ha contribuido el adecuado mejoramiento de las principales vías de comunicación y el clima de seguridad interna que se vive en el Perú. El efecto de este crecimiento está en el incremento de las frecuencias de vuelo de rutas nacionales, en el aumento de kilómetros de la red vial y de un mayor número de operaciones de las empresas de trenes del Perú. Según las cifras de pasajeros obtenidas del órgano oficial peruano¹ desde el año 1996 al 2004, el aumento de pasajeros por turismo fue de 72 mil turistas, lo que representa un crecimiento de 205,71% en el número de usuarios. También la red vial total del Perú se incrementó desde el año 1991 hasta el 2004 en 8.451 Km. También el parque automotor peruano se duplicó en este mismo período.

También hay que mencionar que estas estadísticas turísticas tienen como protagonista especial a la ciudad de Lima. Debido a la centralización que tiene sobre todas las demás actividades económicas del Perú, y especialmente con el Turismo interno.

Las estadísticas reflejan que la población de Lima tiene presencia en todos los departamentos del Perú, siendo los departamentos colindantes los que mayor presencia de turistas de la ciudad de Lima registran. Los departamentos de Junín e Ica con el 13,5% y 12% respectivamente, son los más visitados por la población de Lima.

El departamento del Cuzco y Puno, emblemas del turismo peruano para los extranjeros, tienen un 3,6% y 0,3% respectivamente, de turistas provenientes de la ciudad de Lima. La distancia existente entre estos destinos, es uno de los motivos principales para que la población de la capital peruana no tenga como un destino principal a estos departamentos en sus viajes. Otras estadísticas relacionadas al turismo interno del Perú, reflejan que el promedio de gasto per capita más alto lo tiene la ciudad de Lima, este se

¹ Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Dirección General de Aeronáutica Civil

ubica en 88,75€ y el gasto per capita diario es 18,25€ teniendo 6,3 noches de permanencia frente a las 6,0 de Arequipa, 6,1 de la ciudad de Trujillo, 7,1 de la ciudad de Chiclayo y 7,6 de la ciudad de Huancayo. Todos estos datos son del año 2004. Así mismo los turistas nacionales han pernoctado más en los establecimientos hoteleros de una, dos y tres estrellas, pero ha ido aumentando desde el año 1999 las pernoctaciones en los establecimientos sin categoría del Perú. De esto se puede deducir que hay más personas que apuestan de alguna manera por el negocio relacionado con el turismo, y ofrecen algunas habitaciones en casas particulares.

Tabla 1 Departamentos del Perú visitados por ciudad de Residencia peruana (%)

Año 2004

Departamento	Total	Lima	Arequipa	Trujillo	Chiclayo	Huancayo
Lima	21,20	21,30	9,60	19,60	27,20	44,60
La Libertad	10,30	8,40	0,60	30,40	14,70	2,50
Arequipa	9,80	2,60	59,20	1,40	1,60	0,80
Ica	8,80	13,50	1,00	1,10	1,00	2,50
Junín	8,80	12,00	0,30	0,40	1,00	24,00
Piura	6,90	7,40		8,40	15,70	0,80
Ancash	5,70	7,40	1,00	7,00	1,60	0,80
Cajamarca	5,70	4,00	1,00	12,60	19,40	0,80
Lambayeque	4,60	4,80	0,30	9,10	6,30	0,80
Cuzco	3,40	3,60	6,70	2,10	0,50	0,80
Ayacucho	2,00	2,70				6,60
Huanuco	1,60	2,40				1,70
San Martín	1,50	1,20		3,50	3,70	
Tacna	1,50	1,00	6,10			0,80
Pasco	1,30	2,00				
Puno	1,20	0,30	7,60			
Amazonas	1,00	0,80		1,40	4,20	
Apurímac	1,00	1,50				0,80

Moquegua	1,00	0,50	5,40			
Tumbes	1,00	0,50	0,60	2,10	3,10	0,80
Huancavelica	0,70	0,50				7,40
Loreto	0,70	0,90	0,60	0,70		
Ucayali	0,40	0,60				0,80
Madre de Dios	0,10	0,10				

Fuente: Comisión de Promoción del Perú. PromPerú. Perfil del vacacionista nacional 2004

De estas estadísticas, el departamento de Lima es el que más turistas nacionales recibió según los datos del año 2004 teniendo el 53,65% de llegadas del total. La Libertad con 4,75% del total de llegadas es el segundo destino por parte de turistas nacionales que visitaron los establecimientos hoteleros del Perú en el 2004.

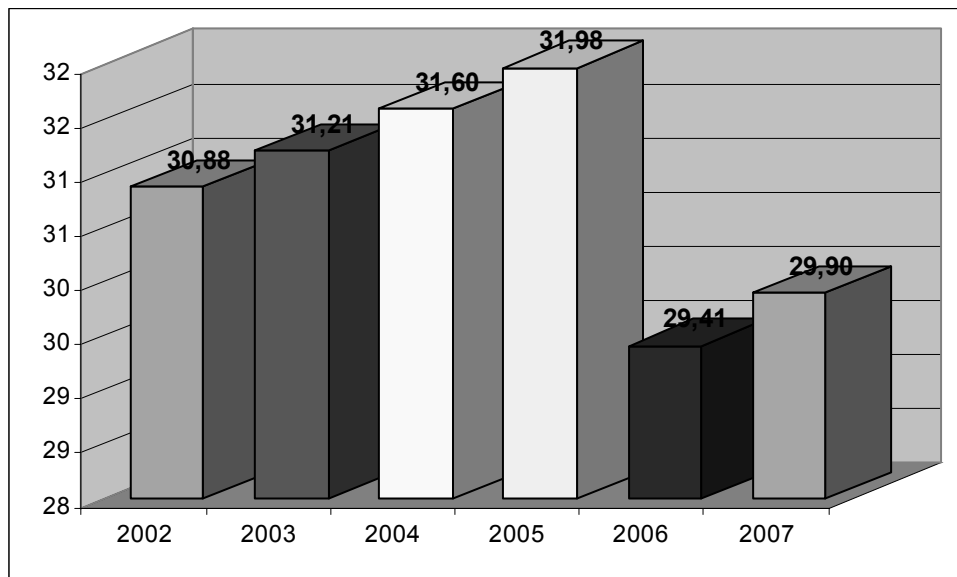
4. Un turismo sin Macchupichu

El Perú ha venido apostando por divulgar su imagen internacional en base a la ciudadela inca del Macchupichu, contando con el interés que tiene la comunidad internacional por conocer estas ruinas arqueológicas, pero la excesiva información brindada en el ámbito internacional sobre esta maravilla del mundo, ha puesto de manifiesto que muchas otras ruinas arqueológicas y atractivos turísticos del Perú no tengan la misma ayuda para que sean visitados por turistas internacionales, y así aumentar el promedio de permanencia del turista extranjero.

El Estado Peruano está gastando esfuerzos en divulgar la imagen del Macchupichu y de paso de la ciudad del Cuzco, que otros destinos nacionales han empezado a sentir el descenso de la presencia del turista extranjero de nivel alto. Las regiones más afectadas son las ciudades de la Selva peruana que ven que sus encantos naturales no son aprovechados para ayudar a elevar el número de turistas extranjeros y así colaborar con el aumento de actividades económicas en esta parte del Perú.

Según apreciamos en el gráfico X, el total de turistas extranjeros que visitan el Macchupichu oscila entre el 2002 y el 2007 en un promedio de 30%, siendo un alto porcentaje que demuestra que la mayor parte del turista extranjero dedica su viaje exclusivamente a visitar la ciudadela inca y no a visitar otros atractivos turísticos del Perú.

Gráfico 7. % de Visitantes extranjeros en Macchupichu



Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, elaboración propia

La política del Estado Peruano por incentivar el turismo histórico y de turistas con gran poder adquisitivo ha motivado a las grandes agencias de viaje a promocionar en todos los paquetes turísticos la visita al Macchupichu dejando de lado a otros atractivos turísticos de importancia y que en estos últimos años no han recibido la importancia adecuada por parte de las autoridades del sector turismo en el Perú. El río Amazonas y toda la majestuosidad de la Selva peruana, las líneas de Nazca y la paradisíaca zona de Paracas, el gran descubrimiento del Señor de Sipán y sus riquezas faraónicas, su diversidad climática en sus distintas regiones naturales, sus playas y su múltiple variedad cultural artística del país no ha motivado que el turista extranjero prolongue su estadía en un y dos días más, desaprovechando su presencia y su potencial de divulgación de los atractivos turísticos detallados en el comienzo del párrafo.

La ruta que sigue el turista extranjero en su mayoría de veces es llegar al Perú a través del aeropuerto Jorge Chávez en la ciudad capital, Lima, para sólo quedar una noche y viajar por vía aérea al Cuzco para pernoctar una noche y luego llegar al pueblo de Aguas Calientes donde se ubica la ciudadela inca. Otra vía alternativa y que es la que siguen la mayoría de turistas extranjeros que aprovechan el viaje para conocer múltiples lugares, es a través de las fronteras entre Bolivia y Chile para llegar al Perú, y luego por vía terrestre o ferrocarrilera llegar al Cuzco para proceder a visitar el Macchupichu.

Tabla 2 Oferta Turística Región Cuzco

	2003	2004	2005	2006	2007
Negocios	674	701	743	793	862
Habitaciones	9.166	9.719	10.373	11.106	11.833

Camas	17.725	19.113	20.346	21.768	23.265
Promedio de Permanencia	1,95	1,92	1,83	1,88	1,80

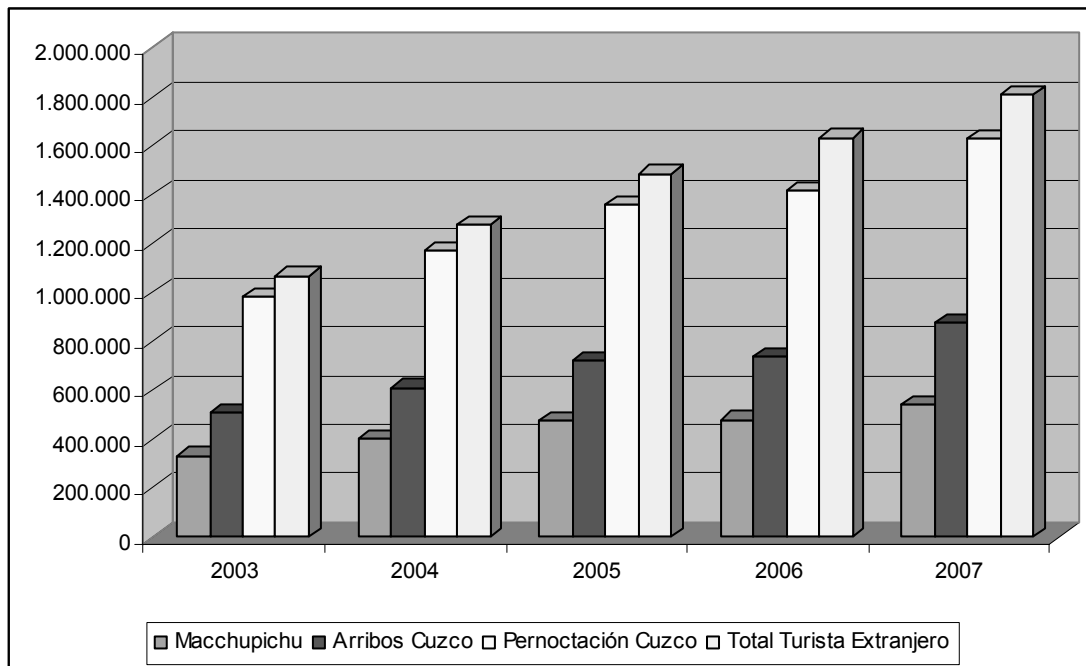
Fuente. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Elaboración propia.

El gran monopolio creado alrededor de esta maravilla arqueológica se nota claramente en la única forma que se divulga su acceso, mediante el servicio de tren que sólo es administrado por una empresa, la Perú rail company, empresa que comercializa y administra las vías de acceso por tren al pueblo de Aguas Calientes; para luego acceder caminando o por medio de un bus pequeño que sube hasta lo alto de la montaña donde se ubica los restos arqueológicos de la ciudad.

Existe cierta preocupación en la mayor parte de las agencias de viaje internacionales, cuando concretan paquetes turísticos hacia el Perú, porque dependen mucho de los horarios y del servicio del tren hacia el poblado de Aguas Caliente en la Región del Cuzco, por eso, existe una gran demanda por tener el servicio ya asegurado antes de ofrecer el paquete turístico, así la empresa que administra el tren tiene una escala de precios concretos y un servicio impecable para los que mayor demandan y pagan por el servicio, y otro servicio diferente y con múltiples problemas de uso y de servicio, que ofrece muy de mañana y muy de tarde con destino a la población de residencia de los restos arqueológicos.

La gran demanda generada por la ahora denominada Maravilla del mundo, ha consolidado la demanda en la ciudad del Cuzco, primer destino de todo turista nacional y extranjero que quiere visitar la ciudadela del Macchupichu, por eso, el crecimiento del sector hostelero en esta ciudad ha tenido un pico considerable, ofreciendo una variedad de servicios de todo nivel, notando el poder de las agencias de viajes en el momento de reservar los mejores Hoteles y Residencias para turistas. La ciudad del Cuzco ofrece muchos atractivos turísticos que son considerados patrimonio de la Humanidad, y que gozan de una buena asistencia por parte de los turistas extranjeros llegados al Perú, el Complejo de Ollantaytambo, la Fortaleza de Sacsayhuaman, y el centro de la ciudad, son los principales monumentos arqueológicos que sirven como atractivo para múltiples viajeros que van de camino a la ciudadela del Macchupichu.

Gráfico 8. Flujo de Turistas Extranjeros



Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, elaboración propia

El mes con mayor frecuencia de viajeros y turistas que capta la ciudadela Macchupichu y la ciudad del Cuzco es Junio, mes en donde se ofrece el hermoso espectáculo del Inti Raymi, o fiesta del Sol, que se celebra el 24 de junio en honor al campesino peruano, pero en el calendario Inca era para celebrar el ofrecimiento de lo sembrado al dios Sol y agradecer por lo otorgado a lo largo del año. Este espectáculo se realiza en la fortaleza de Sacsayhuaman, en donde centenares de actores y pobladores se visten como en tiempo del Incanato y realizan una de las obras con mayor afluencia en el calendario turístico del Perú.

5. Conclusiones

La Política Turística del Perú está basado en la posición de mercado que ha obtenido en los últimos años la ciudadela Inca Macchupichu, siendo la única región que ha podido beneficiarse de este flujo turístico, la Región del Cuzco, y en la periferia territorial del Perú, todas las regiones colindantes al Cuzco. El porcentaje de turistas extranjeros que se deciden por el destino Perú, incluyen de su decisión la visita a la ciudadela y también la ciudad del Cuzco, pero lo más preocupante es el alto porcentaje de dependencia existente por este atractivo turístico, por ello, el Gobierno Peruano debe cambiar en el corto plazo su Política Turística, para ampliar el horizonte de turistas extranjeros y aprovechar la coyuntura internacional del nombramiento de maravilla del mundo a la ciudadela inca Macchupichu.

El gran problema que enfrenta el turismo en el Perú, es la falta de diversidad de oportunidades para los más diversos atractivos turísticos que se encuentran en las otras regiones del país, atractivos que gozan de una buena imagen internacional, pero que hasta ahora no se ha podido concretar su segmento de mercado entre los turistas extranjeros.

La falta de segmentación de los sub sectores turísticos no ha permitido coordinar con las grandes agencias de viaje internacionales para ofertar otros destinos turísticos del Perú, el turismo ecológico con una gran variedad en toda la zona de la Selva del país, y las múltiples zonas naturales protegidas, así como la diversidad de lagunas, ríos y cataratas no ha permitido desarrollar un turismo lacustre al natural, el turismo de playa tiene mucho futuro en la zonas del norte del Perú, que aún no ha desarrollado ni promovido por las autoridades locales de estas zonas del país, teniendo está zona otro gran atractivo arqueológico de talla internacional, la Tumba del Señor de Sipan no ha obtenido por parte de las autoridades peruanas un divulgación turística de contexto internacional para poder equilibrar el flujo de turistas extranjeros al Macchupichu.

La poca libertad en la movilidad de los turistas extranjeros también es uno de los factores que ayuda a centralizar la decisión del visitante extranjero para decidir por un solo destino del Perú, no hay una política integral entre los gobiernos locales para armonizar la información turística existente a lo largo del territorio peruano, ni tampoco en los viajes transversales del país, siendo inexistente un viaje de norte a sur o viceversa.

Así mismo, la falta total de seguridad en las vías terrestres para viajar por las carreteras del Perú, ha sido objeto de múltiples advertencias en la mayoría de guías turísticas referentes al país, siendo un factor aún pendiente por parte de las autoridades policiales que no cuentan con los recursos adecuados para ofrecer seguridad en el largo de las vías nacionales del Perú.

Podemos concluir con una advertencia hacia las autoridades locales del Perú para diversificar los destinos turísticos con los que cuenta el Perú, las líneas de Nazca y la Reserva Natural de Paracas por un lado, el Río Amazonas y toda la Selva amazónica, las playas del norte junto a la tumba del Señor de Sipan y el cuarto del rescate en el Norte del Perú, pueden ser destinos alternativos para el turista extranjero que viene con la intención de conocer al máximo todos los atractivos turísticos de un país diverso, enigmático y naturalmente bello.

Bibliografía

Banco Central de Reserva del Perú (2006): Estadísticas del Perú. www.bcrp.gob.pe .

Berzosa, C. (2002): Los desafíos de la Economía Mundial. Ediciones Novola, Madrid.

Butler, R.W. (1991): “Tourism, environment and sustainable development”, *Environmental Conservation*, vol. 18, núm. 3, pp. 201-209

Castillo Yui, C. (1990): Turismo, Fundamentos y Desarrollo. Lima.

Comisión de Promoción del Perú (2006): Perfil del vacacionista nacional 2004. www.promperu.gob.pe Promperu.

Hauyón Dall'Orto, J. L. (1998): "Perú: Proyecto Nacional de Turismo. Universidad de San Martín de Porres". Lima.

Instituto Nacional de Estadística e Informática, (2006): Censos y estadísticas del Perú. www.inei.gob.pe . INEI.

Martínez Roget, F. (2003): Turismo rural: características de la actividad e impacto económico en Galicia. Universidad de Santiago de Compostela.

Martínez Roget, F. (2004): Turismo rural en Galicia. Contribuciones al desarrollo sostenible. Colección Estudios Turísticos. Xunta de Galicia.

Martínez, F.; Rodríguez, X. A. (2006): "Rural tourism demand in Galicia, Spain". *Tourism Economics*. 12(1). Pp.: 21-31.

Minaya, V.; Mosqueira, R. (2006): "Infraestructura Económica para el Desarrollo". Cajamarca.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo: Encuesta Mensual de Establecimiento de Hospedaje. www.mincetur.gob.pe . Mincetur.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo: Plan Operativo III trimestre 2006. www.mincetur.gob.pe . Mincetur.

Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. www.mef.gob.pe

Pérez, E.; Rodríguez, M.E. y Rubio, F. (2003): "Turismo en la sociedad de la información: modelos emergentes. El entorno general", FUOC, Universitat Oberta de Catalunya.

Schwalb, M^a.; Malca. O. (2004): Responsabilidad social: fundamentos para la competitividad empresarial y el desarrollo sostenible. Centro de investigación de Universidad del Pacífico y Asociación los Andes.

Universidad San Martín de Porres. www.usmp.edu.pe

ACTIVIDAD DEL SECTOR FLORÍCOLA DEL ESTADO DE MÉXICO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

JAVIER JESÚS RAMÍREZ HERNÁNDEZ¹

e-mail: javjes_uaemex@hotmail.com

Centro Universitario UAEM Tenancingo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Resumen

En México, la agricultura ha presentado una reducción en su importancia dentro del total de la producción del país. Sin embargo, algunas actividades, como la actividad florícola, cobran mayor importancia en años recientes. El Estado de México aporta más de tres cuartas partes de la producción nacional de flores, en especial su región sur, además, su comercialización se centra en más de cuatro quintas partes en el mercado nacional. En la zona se presenta una serie de problemáticas en esta actividad: no ha sido planificada de forma integral ni estudiada con amplitud y por tanto comprendida. El objetivo principal de esta trabajo es analizar las condiciones bajo las cuales se produce y desarrolla la actividad florícola en el sur del Estado de México. Así, es posible establecer un diagnóstico y con ello dar un marco de explicación inicial. Se pretende que esta investigación contribuya a abrir camino en el estudio del sector florícola en diferentes campos. Algunos de los primeros resultados señalan que existe baja productividad por área cultivada, baja calidad (para los estándares internacionales), poca innovación (en cualquier rubro), resistencia a asociarse, preferencia por el mercado interno, desconocimiento de los requisitos para exportar e infraestructura de transporte y refrigeración obsoleta.

Palabras clave: Mercado internacional de flores, producción florícola, Estado de México.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

Agriculture in Mexico has reduced its share in the aggregate GDP but some activities as floriculture has growth. State of Mexico has become the most important producer in the country, especially south region, about 75 percent is produced in this zone but only 15 percent is exported. The main target conduces to analyze the conditions that face the producers due to this activity has almost null planning. There is scarce research and this one will be a pioneer. The results indicate there is low productivity, low quality (according international standard), little innovation, resistance for association, preferences for domestic market, unknown for exporting and obsolete transportation and infrastructure.

Key Words: International flowers market, floriculture, State of Mexico.

Thematic Area: International Economics and Development.

¹ Profesor-investigador de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Tenancingo. Universidad Autónoma del Estado de México. Miembro del Cuerpo Académico CA Análisis, Rescate y Aprovechamientos de Recursos Locales (ARAREL).

Este documento es parte de la investigación denominada "Estudio de las tendencias del mercado mundial de flores y su impacto en los productores de la región sur del Estado de México" con financiamiento del Programa "Apoyo a la Incorporación de Nuevos Profesores de Tiempo Completo" convenio PROMEP/103.5/07/2572 folio NPTC-107.

El autor agradece las aportaciones del profesor David Piña Iglesias, las cuales fueron realizadas a una versión preliminar.

Introducción

La estructura, las interrelaciones e incluso las coyunturas de una economía definen en gran medida el rumbo que toma en términos de crecimiento y desarrollo. Algunas naciones han logrado consolidar su estructura productiva mediante la especialización económico-productiva; otras todavía no logran encontrar la actividad base que las empuje hacia la competitividad en los mercados y eficiencia productiva. Por tal motivo tienen que seguir manteniendo un sistema de producción diversificado, en ocasiones con comportamientos erráticos e incluso vulnerables a los cambios exógenos. Aún así, este tipo de economías no dejan de persistir dentro de la arena internacional, buscan diversos mecanismos y estrategias de permanencia y existencia, evidenciando el desarrollo no del todo eficiente de múltiples de actividades económicas.

En la economía mexicana, este fenómeno está ampliamente identificado, pues se presentan zonas y regiones con predominancia agrícola y ganadera, en algunas de corte industrial y en otras más el comercio y los servicios los distingue.

La agricultura mexicana, a pesar de sus profundos problemas, se muestra dentro de las actividades primarias como la más dinámica del sector, pues todavía aporta alrededor del 6 por ciento del PIB nacional y emplea a casi el 15 por ciento de la población ocupada total (Méndez, 2001).

Dentro de la agricultura, una de las actividades que está tomando gran importancia en últimos lustros es la producción de flores, pues es un mercado que a nivel internacional se presenta dinámico y en constante movimiento, los consumidores cambian sus patrones de compras a nuevas especies, colores y precios, esto implica que los nichos de mercado se encuentran todavía amplios e insatisfechos.

Esta actividad ha comenzado a ser una rama de gran potencialidad, con amplias expectativas de crecimiento, sin embargo, para ser un sector base o motor de la economía nacional es necesario explotar y fortalecer áreas de oportunidad como:

- Promoción de la producción.
- Difusión de una cultura de consumo de flores.
- Apoyos económicos a la producción y distribución.
- Elaboración de proyectos de exportación.
- Agrupación de productores y comercializadores.

Esto con la finalidad de convertirlo en una actividad más rentable y eficiente. (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social, Pesca y Alimentación y Gobierno del Estado de Chiapas, 2005) (a partir de ahora citada como (SAGARPA y GCh, 2005)).

El resto del documento se constituye por varias secciones, en la segunda se comenta la metodología, en la tercera se realiza la discusión teórica, en la cuarta se describe la composición del mercado internacional de flores, en la siguiente se analiza la situación de la actividad florícola, para cerrar con una sección de conclusiones.

1. Metodología

Este documento, al ser parte de una investigación más amplia, en esta fase se encuentra en la construcción del referente metodológico adecuado.

El estudio de las condiciones y desarrollo de la producción florícola, indica que la naturaleza de la investigación es de tipo exploratorio, en consecuencia, es de base empírica. El estudio está cimentado en el método deductivo, el cual parte de un análisis del objeto de estudio de lo general (ambiente internacional) a lo particular (región sur Estado de México).

Esta aproximación al conocimiento, el método deductivo con una visión sistémica, a ser utilizado en esta investigación, parte de la teoría para posteriormente llegar a la observación de la realidad. Esta confrontación teoría–realidad permitirá en algún caso rechazar o no aquellas hipótesis que no se adecuen a los hechos, o bien verificar la validez del mismo al menos mientras no estén disponibles otras interpretaciones mejores, en un proceso de construcción/destrucción, que es la base para el progreso del conocimiento científico.

En nuestro caso, el marco de explicación (abstracto) y el conocimiento de su desempeño económico-productivo permitirá determinar las condiciones bajo las cuales se produce y se desarrolla la actividad florícola en la entidad federativa en cuestión, a fin de identificar oportunidades de desarrollo productivo.

2. Discusión teórica

2.1. Antecedentes

2.1.1. Dinámica Económica y Estructura Productiva

La economía mundial actual está avanzando considerablemente hacia una profunda internacionalización de las economías, sea cual fuere el bien o servicio que oferta, es cierto que abre múltiples oportunidades de desarrollo tanto para las unidades de producción como para los países, también amplía las disparidades económico territoriales.

Para algunas economías (principalmente las denominadas en vías de desarrollo como la mayoría de los latinoamericanos), este fenómeno representa una fuerte pérdida de autonomía, un desvanecimiento de fronteras, la irrupción o el abandono por parte de actores globales, el pasaje a una interdependencia generalizada con otros territorios cercanos o lejanos; es así como las decisiones y procesos exógenos ganan peso en perjuicio de las capacidades de producción locales.

Esta entremezcla difusa de diversos factores, transforma la estructura de los procesos de producción de muchos sectores económicos, y es la transición hacia nuevas formas de producción que combina innovación tecnológica, capacidad de organización inteligente con tradición productiva manual, artesanal y de bajo nivel tecnológico, lo que irrevocablemente caracteriza a este fenómeno global; pues si bien es cierto que hay una clara transición sectorial de la agricultura a la industria, al comercio y los servicios, la primera no deja de perder importancia en términos de ocupación, ingresos, producción y sustento social, prevaleciente

principalmente en las economías cuya base productiva estuvo sustentada por este importante sector, y a pesar de que actualmente ha perdido dinamismo, no deja de ser trascendental para el desarrollo de millones de economías domésticas.

Es decir, la globalización no ha logrado homogeneizar las diversas estructuras productivas, siguen presentándose amplias facetas visiblemente asimétricas que dimensionan las condiciones reales de la economía contemporánea. Por un lado, procesos productivos con altos niveles de innovación y desarrollo tecnológico y por otro, sistemas de producción anquilosados y milenarios.

De modo que la globalización, en su intento de integrar a las economías en un mismo sistema funcional y operativo, llega a reflejar múltiples facetas (Bervejillo, 2000: 1):

- *Tecnológico*; convergencia de herramientas y mecanismos de operación productiva hacia la informática y las telecomunicaciones, como infraestructura moderna.
- *Económico-productiva*; internacionalización de los procesos de producción locales, asociado a la expansión de nuevas tecnologías y la emergencia de nuevos modos de acumulación post fordista.
- *Cultural*; movilidad acrecentada de la sociedad, desplazamiento y expulsión de fuerza de trabajo hacia sectores más dinámicos y migración internacional.
- *Político-institucional e ideológico*; construcción renuevas regulaciones globales e interdependencia de los movimientos de opinión.
- *Físico-ambienta*; la difícil situación de determinar la evolución futura de la sociedad.

Este ambiente multifacético es difícil de eliminarlo, al parecer se acentúa aceleradamente, por lo que su sola presencia exige atender y analizar detalladamente cada una de estas dimensiones, por que en realidad pueden diferenciarse situaciones de declive y reconversión productiva; zonas emergentes a raíz del surgimiento y desarrollo de nuevas actividades económico-productivas; *cluster* basados en recursos naturales; zonas de monocultivo económico; zonas de potencial turístico; reservas naturales, entre otros (Llisterri, 2002).

2.1.2. Desarrollo y Potencial Productivo

En el contexto del desarrollo económico contemporáneo y aprovechando la flexibilidad de los procesos productivos, recobra importancia el aprovechamiento de los recursos endógenos expresado en sus potencialidades culturales, institucionales, económicas, sociales y políticas para el desarrollo y potenciación de sistemas de producción más eficientes y competitivos.

La realidad de los países de América Latina, como México con disparidades muy acentuadas, requiere de una gama de soluciones mucha más amplia de lo que se puede asumir para economías con mejores condiciones de desarrollo. El meollo de estas cuestiones puede estribar en la búsqueda de alternativas a las necesidades básicas insatisfechas; la incapacidad tecnológica de producción agrícola e industrial; insuficiencia financiera para invertir, reinvertir para mejor sistemas de producción tradicionales y rezagadas; incapacidad técnica para detectar áreas prioritarias de inversión; bajos niveles de infraestructura y escaso nivel de desarrollo empresarial e innovación tecnológica (Silva, 2003).

Las regiones o economías que más necesitan de estas alternativas son justamente las menos desarrolladas o las que menos condiciones cumplen para impulsar su propio proceso de desarrollo, y es precisamente aquí donde debemos encauzar buena parte de nuestros esfuerzos, pues si bien las economías en desarrollo como México muestra un comportamiento dinámico y puede ser capaz de aprovechar las oportunidades de crecimiento que presenta el contexto mundial; aun las condiciones que dispone su plataforma productiva no son las suficientes, hace falta desarrollar y fortalecer cuatro líneas de acción fundamentales (Abalos, 2000: 12):

1. *Atracción de inversión*; orientado a corregir obstáculos y deficiencias de difusión del conocimiento e información para las decisiones de inversión. Identificación de ventajas localizadas mediante diagnósticos puntuales sobre la estructura económica y productiva.
2. *Fortalecimiento del fomento productivo*; identificación de nuevas oportunidades de producción, fortalecimiento de las mipymes; fomento de la reconversión del sistemas de producción de los pequeños productores agrícolas a fin de impulsar y potencializar el sistema productivo.
3. *Fortalecimiento de las capacidades públicas regionales*; focalización de inversiones hacia sectores productivos; identificar sistemas regionales de innovación; perfeccionar la generación y procesamiento de información económica de las regiones (diagnósticos económicos y de estructura productiva).
4. *Mejorar la gestión pública*; minimizar superposiciones o duplicidad de funciones; avanzar en la eliminación de trabajas legales y administrativas para la formalización de las unidades de producción, y seguimiento a las acciones de fomento económico y productivo mediante la integración de gobiernos regionales, sobre el fortalecimiento de la institucionalidad del desarrollo productivo.

Sólo de esta manera es como las economías en transición pueden ampliar sus perspectivas de crecimiento y desarrollo, potencializando determinados sectores de actividad, pues se ha detectado que en México existe un gran potencial productivo sin aprovechar en el sector agropecuario, por la restricción crediticia que afecta a los productores rurales (Rosenzmeig, 2005).

3. Estructura del mercado internacional de flores

A nivel mundial es posible tener idea del desempeño del sector. De acuerdo con el Reporte Anual 2003 de The International Association of Horticultural Producers, citada desde ahora como AIPH, de la superficie mundial cultivada con flores de corte y plantas de maceta, Asia concentra el 66.3 por ciento, destacando China en donde se encuentra el 34 por ciento del total mundial; en segundo término están las Américas con el 20 por ciento seguida de Europa con casi 15 por ciento.

El volumen de producción mundial por su parte se concentra en Asia con cerca del 69 por ciento, en segundo término Europa con casi el 18 por ciento y las Américas con 12.6 por ciento.²

² Un problema de raíz en el estudio del sector florícola es la información. La floricultura mundial adolece de algunos puntos en su contra, uno de ellos es la falta de estadísticas completas y actualizadas del sector. Esta actividad no es como la

Se identifican países tradicionales en la producción florícola como Holanda, Alemania y Estados Unidos, pero en años recientes se han incorporado a esta producción países en vías de desarrollo en algunas regiones de América, Asia y África. Por su parte, los países que registran el mayor consumo de flores se encuentran en Europa: Suiza, Holanda, Noruega y Gran Bretaña en primer término. Otras zonas del mundo son relativamente importantes como Estados Unidos y Japón.

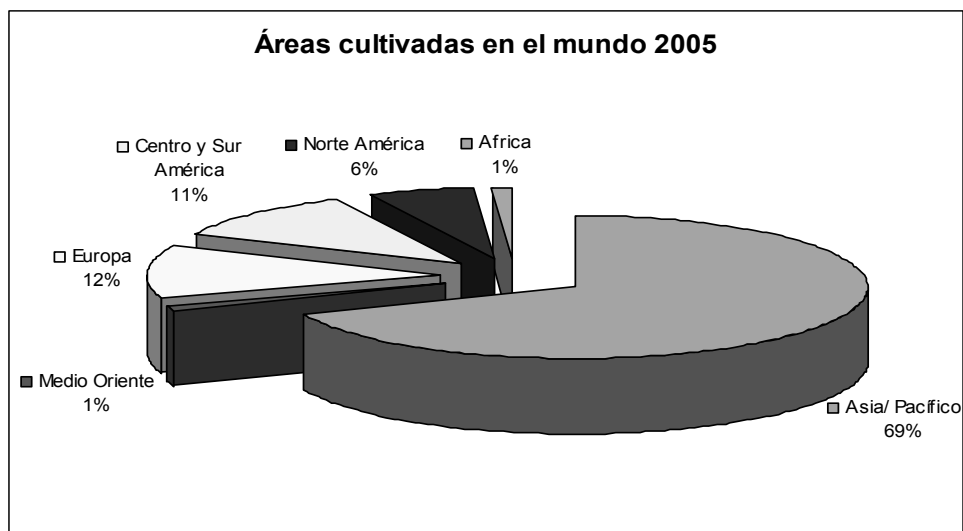
El flujo comercial de flores en el mundo se realiza de la siguiente forma:

<i>Áreas de producción</i>	<i>Áreas de consumo</i>
Centro y Sudamérica	Europa
África	Norteamérica
Medio Oriente	Japón, Hong Kong y Singapur
Sudeste Asiático	
Europa	

ASERCA (2006)

En el comercio mundial, la composición de las zonas de intercambio son diferentes respecto a las zonas de producción. El 80% de las flores es exportado por 4 países: Holanda con poco más de la mitad, y con alrededor de una décima parte Colombia, Ecuador y Kenya (Gráfica 1 y 2). México no figura entre los principales países dentro del comercio florícola internacional.

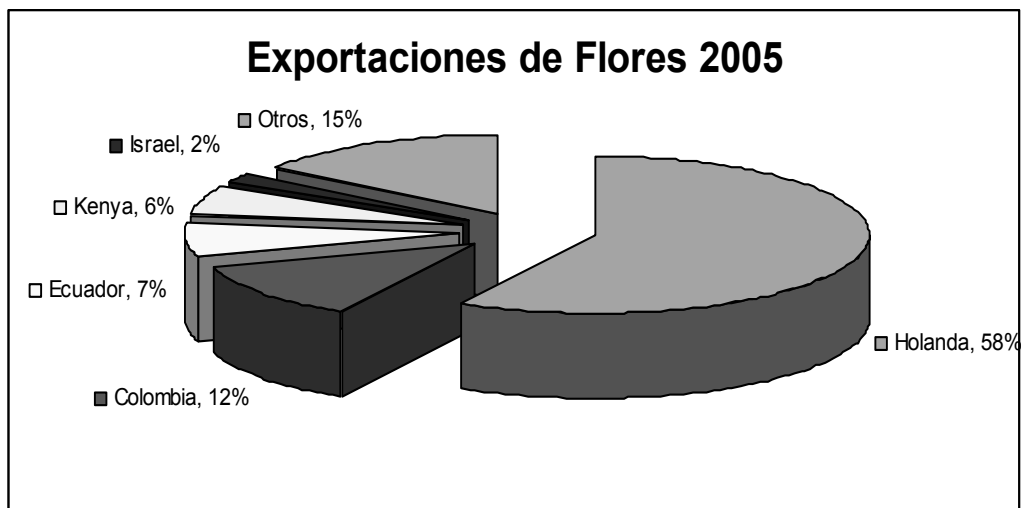
Gráfica 1



Fuente: Asocolflores

Gráfica 2

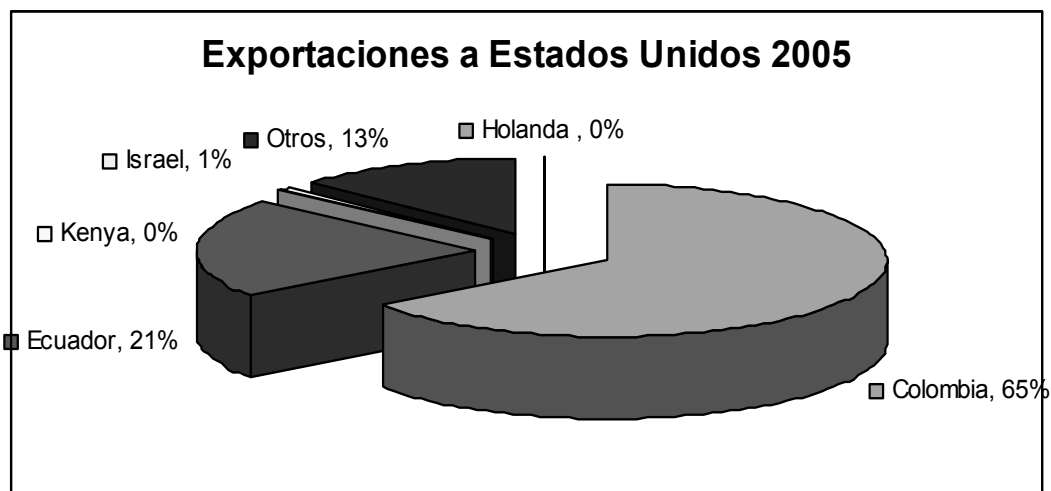
producción de ciertos granos y oleaginosas, carnes, frutas y verduras, sectores con mayor información (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, 2006) citada desde ahora como (ASERCA, 2006).



Fuente: Asocolflores

A nivel mundial, los mercados destino principalmente son Estados Unidos y Europa. En Estados Unidos, Colombia tiene casi dos tercera partes de participación de las exportaciones, seguido de una quinta parte de Ecuador y el resto de los países están lejos en su cobertura (Gráfica 3). Se observa que el comercio se da dentro del mismo continente, del sur hacia el norte americano.

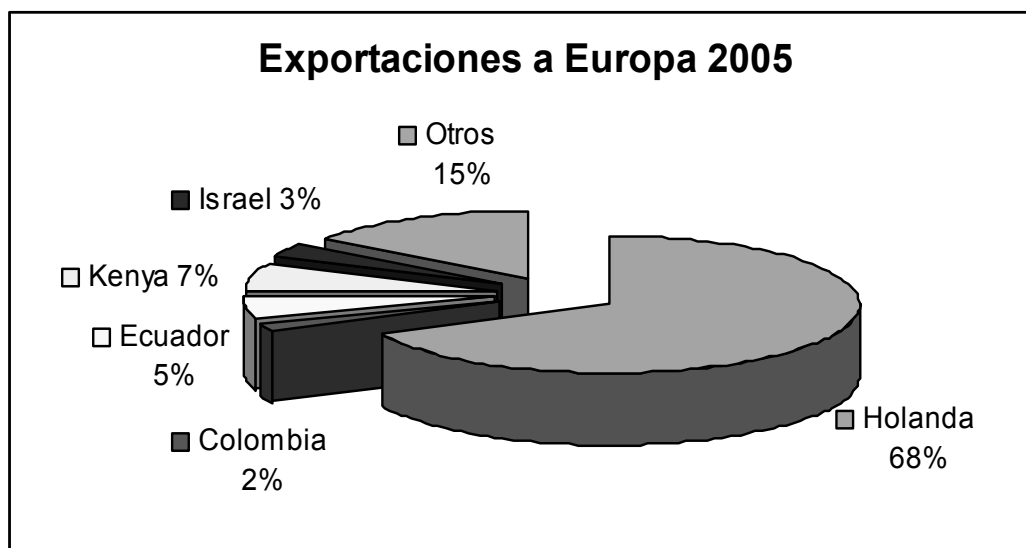
Gráfica 3



Fuente: Asocolflores

Por su parte, en el mercado europeo los oferentes son otros, Holanda aporta casi dos terceras partes del total de exportaciones, otros países como Ecuador y Kenya tiene alrededor de 5% de participación, el resto tienen menor cobertura. De forma similar como sucede en América, el comercio en su mayor parte se presenta dentro del mismo continente (Gráfica 4).

Gráfica 4



Fuente: Asocolflores

En los mercados internacionales es importante resaltar el caso de Rusia, pues la modesta participación de 0,03% en este mercado para 2002 se ha incrementado para 2005 llegando al 3,28%, porcentaje que se espera mantenga la tendencia de crecimiento ante las negociaciones que se adelantan con este país. Las ventas hacia Japón también han experimentado un crecimiento, mientras los mercados como Reino Unido, España y Holanda no presentan grandes fluctuaciones.

Cabe señalar que México no figura dentro de los principales países por área cultivada, volumen de producción ni consumo por habitante de flores. El país aporta a la producción mundial de flores menos del uno por ciento, sus exportaciones se destinan principalmente a Estados Unidos, más del 90 por ciento (Bancomext, 2007).

5. Situación de la actividad productiva florícola

Un primer acercamiento a la actividad florícola es posible realizarlo al observar a Holanda, Estados Unidos y México. La floricultura en Holanda se caracteriza por:

1. Altamente intensiva
2. Alta calidad en el producto final
3. Altos rendimientos (por cosecha)
4. Utilización de avances tecnológicos y genéticos más recientes
5. Altos niveles de exportación prácticamente a todo el mundo
6. Alto apoyo gubernamental al sector (inversión, difusión y educación)
7. Alto nivel de innovación
8. Alta concentración de la producción en pocas empresas (ASERCA, 2006).

Por su lado, en Estados Unidos la oferta de flores no ha crecido con la mayor demanda de flores, esto a causa de altos costos de energía y razones climáticas. La mayoría de la producción de flores de corte se realiza a cielo abierto y por ello sólo se realiza en verano.

Además, los costos de mano de obra son elevados, que junto a otros altos costos, como la energía, hacen que la flores estadounidense sea desplazada por productos importados de menor precio en el mercado (ASERCA, 2006).

La producción de flores en México presenta características identificadas, aunque no bien cuantificadas:

1. Baja productividad (se produce a muy pequeña escala: menos de 2,000 m² por unidad de producción, en Colombia el promedio es de al menos 10 veces más)
2. Baja calidad (para los estándares internacionales)
3. Poca innovación (en cualquier rubro)
4. Falta de inversión de capitales, por tanto, baja tecnificación.
5. Resistencia a asociarse, se prefiere trabajar individualmente.
6. Casi nula investigación y desarrollo
7. Preferencia por el mercado interno
8. Uso ilegal de semillas y material de propagación
9. Desconocimiento de los requisitos para exportar
10. En general, falta de capacitación a los productores
11. Infraestructura de transporte y refrigeración obsoleta (ASERCA, 2006 y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social, Pesca y Alimentación y Gobierno del Estado de Chiapas, 2005) a partir de ahora citada como (SAGARPA y GCh, 2005).

Respecto a la comercialización interna de flores, alrededor del 90% de la producción nacional se destina a los mercados nacionales y el resto es enviado a los mercados internacionales. Las características principales son:

1. Inexistencia de índices de calidad
2. En el manejo post-cosecha las flores son atadas o depositadas en cajas y trasladadas en camiones descubiertos, junto con otros productos, repercutiendo en la vida de anaquel del producto.
3. La comercialización de las flores se realiza de diferentes formas según el tipo de productor y el producto.
4. En general, el pequeño productor acude a los mercados mayoristas como la Central de Abastos del D.F. y mercado de flores de Tenancingo, donde venden el producto a intermediarios y mayoristas de diferentes ciudades de la República, siendo las más importantes: Guadalajara, Monterrey, Culiacán, Cancún, Acapulco, etc. (SAGARPA y GCh, 2005)³.

En México, por situaciones de clima y de mercado de las principales zonas productoras del país, es en las cercanías del Distrito Federal donde se ubican alrededor de 6 mil 500 hectáreas destinadas a la floricultura, siendo el estado más sobresaliente el de México participando con un 35% del total de la superficie.

En nuestro país existen 14 mil 400 hectáreas de producción (flores, plantas y follajes), 22 mil son para flores; 92 por ciento se cultiva a cielo abierto y 8 por ciento en invernadero, aunque

³ A partir de 2008 estará operando un centro de acopio de flores (Floracopio) para su comercialización en San Antonio La Isla, Estado de México.

no necesariamente se obtiene la mejor calidad. De la producción, 90 por ciento se concentra en cinco estados del país: México con 73.7 por ciento; Morelos, 5.4 por ciento; Puebla, 5.2 por ciento; Sinaloa con 3.8 por ciento y Baja California, 3.8 por ciento.

De las 6 mil 500 hectáreas destinadas a la producción de cultivos ornamentales, el 52 por ciento se ocupa de flor y follaje de corte y el resto en macetas; de esta superficie, entre un 9 y un 10 por ciento se produce bajo condiciones de invernadero. Cabe destacar que pocos invernaderos están tecnificados adecuadamente, siendo la mayoría de carácter rústico. Esta rama ha mostrado un crecimiento a partir de 1994 del 15 por ciento (SAGARPA y GCh, 2005).

El consumo de flores de corte en México se calcula en 200 millones de dólares que representa el 90 por ciento de la producción nacional, el 10 por ciento restante se utiliza para la exportación, lo cual genera divisas de alrededor de 50 millones de dólares anuales. La producción obtenida a cielo abierto se destina en su mayoría al mercado nacional, primordialmente a la ciudad de México. En cuanto a las exportaciones, el Estado de México aporta 80 por ciento del total de ornamentales, cuyo destino principal son los Estados Unidos, con ventas estimadas en 40 millones de dólares anuales.

La calidad diferenciada de la producción florícola define el destino de la misma, de allí que en México sólo se exporte el 10 al 15 por ciento de la producción de flor de corte y el resto lo destine al mercado interno. En el país se encuentran más de 10 mil productores, 95 por ciento de ellos son pequeños y medianos que deben profesionalizarse, y a quienes se debe orientar a realizar operaciones en un entorno más empresarial.

Sin embargo, su producción presenta ciertas deficiencias (ASERCA, 2006 y SAGARPA y GCh, 2005)):

1. Baja productividad (se produce a muy pequeña escala: menos de 2,000 m² por unidad de producción, en Colombia el promedio es de al menos 10 veces más)
2. Baja calidad (para los estándares internacionales, incluso para los nacionales)
3. Poca innovación (en cualquier rubro)
4. Falta de inversión de capitales, por tanto, baja tecnificación.
5. Resistencia a asociarse, se prefiere trabajar individualmente.
6. Casi nula investigación y desarrollo
7. Preferencia por el mercado interno
8. Uso ilegal de semillas y material de propagación
9. Desconocimiento de los requisitos para exportar
10. En general, falta de capacitación a los productores
11. Infraestructura de transporte y refrigeración obsoleta

El Estado de México es el principal productor de flores de corte del país, aportando el 80 por ciento de la producción nacional; cuenta con una superficie sembrada de 4,945 has; la delegación regional de Coatepec Harinas, integrada por los municipios de Villa Guerrero, Tenancingo, Zumpahuacán, Malinalco e Ixtapan de la Sal, es la que concentra 4,055 has dedicadas a producir flor y ornamentales. Entre las variedades cultivadas destacan: crisantemo, clavel, rosa, gladiola, liliun y gerbera. Sin embargo en el estado de Puebla,

Atlixco se coloca a nivel nacional como el primer municipio productor de rosales, de flor de nochebuena y plantas de flor en maceta (ASERCA, 2006 y SAGARPA y GCh, 2005).

Un caso ilustrativo de la producción florícola es el municipio de Tenancingo, el cual durante el ciclo 2006, tanto para el ciclo de riego como el de temporal, presenta las siguientes características:

1. En superficie sembrada y cosechada, la mayor extensión se destina al crisantemo con 360 hectáreas, seguido de gladiola y rosa de invernadero con 245 y 115 hectáreas respectivamente.
2. En el rubro de producción, el crisantemo registra el primer lugar con una volumen de 1 348 200 toneladas, la rosa de invernadero 958 295 y en tercer término el solidago con 800 000 toneladas.
3. En el rendimiento por hectárea, el aster registra 50 633 toneladas por hectárea, el solidago 50 000 y la statice 30 000.
4. En el precio promedio rural, los precios por tonelada más altos los muestra el liliun con 650 pesos, seguido del ave del paraíso con 240 y la gerbera con 180 pesos.
5. En el rubro de valor de la producción, el crisantemo genera 161 784 miles de pesos, en segundo lugar está la rosa de invernadero con 114 995 y la gladiola con 45 280.

De aquí la importancia de documentar el desempeño de la actividad de la producción de flores en Tenancingo, ya que esta actividad constituye el principal soporte de desarrollo económico local, el problema es que no está del todo claro las condiciones de cómo se produce, con qué se cuenta y qué se carece, ya que se adolece de algunos puntos en su contra, uno de ellos es la falta de estadísticas completas y actualizadas del sector. Esta actividad no es como la producción de ciertos granos y oleaginosas, carnes, frutas y verduras, sectores con mayor información (ASERCA, 2006). Esta situación no puede ser irrelevante, si la falta de información y en consecuencia, el desconocimiento de la situación de la actividad productiva no permite la planeación de dicha actividad, además de desconocer sus impactos positivos o negativos sobre el resto de la economía y sobre la sociedad. Un primer acercamiento a la situación del país y de la región en estudio es de interés fundamental.

Conclusiones

La producción de flores en México presenta características identificadas, aunque no bien cuantificadas:

Baja productividad: se produce a muy pequeña escala; baja calidad (para los estándares internacionales); poca innovación (en cualquier rubro); falta de inversión de capitales, por tanto, baja tecnificación; resistencia a asociarse, se prefiere trabajar individualmente; casi nula investigación y desarrollo; preferencia por el mercado interno; uso ilegal de semillas y material de propagación; desconocimiento de los requisitos para exportar; en general, falta de capacitación a los productores; infraestructura de transporte y refrigeración obsoleta.

Ante este contexto, la siguiente etapa de la investigación es hacer estudio de campo para casos ilustrativos.

Bibliografía

Abalos, José Antonio (2000). *El fomento al desarrollo productivo local: orientaciones, actores, estructuras y acciones. La situación de Chile en los noventa*. CEPAL. Santiago de Chile.

Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (2006). “La floricultura mexicana, un gigante que está despertando” *Claridades Agropecuarias*, (154), junio, p. 3-38.

Bervejillo, Federico (2000). *Territorios en la globalización, cambio global y estrategias de desarrollo territorial*. ILPES. Uruguay.

Asociación colombiana de exportadores de flores, ASOCOLFLORES. Disponible en [www:asocolflores.org](http://www.asocolflores.org)

Campos, Jesús (2000). *Gobiernos municipales para el desarrollo regional*. Centro de Estudios para el Desarrollo Local. Disponible en www.redel/investigaciones/documentos.

Durkheim, Emile. (1991). *El suicidio*. Estudio de sociología. Schapire editor. Uruguay.

Feyeraben, Paul K. (1997). *Contra el método*. Ariel. Barcelona.

Llisterri, Juan J. (2002). “Competitividad en el territorio y desarrollo económico local “ en *El Mercado de Valores*, Desarrollo económico local I. Nacional Financiera 3(42) México. p. 3-13.

Méndez, Ricardo (1997). *Geografía Económica. La lógica espacial del capitalismo global*. Ariel. Barcelona.

Silva, Iván (2003). *Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local*. ONU-CEPAL. Santiago de Chile.

Orozco H., M. E. y M. Mendoza M. (2003). “Competitividad local de la agricultura ornamental en México”, *Ciencia Ergo Sum*, 10(1), marzo, pp. 29-42.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social, Pesca y Alimentación y Gobierno del Estado de Chiapas (2005). *Plan Rector Sistema Producto Ornamental de Chiapas 2005-2015*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social, Pesca y Alimentación y Gobierno del Estado de Chiapas, México.

Sistema Estatal de Información para el Desarrollo Sustentable (2007). *Análisis económico, productivo y comercial de nueve especies de flor de corte, ornamentales y anual*. Gobierno del Estado de Jalisco, Guadalajara.

Rosenzweig, Andrés (2005). *El debate sobre el sector agropecuario mexicano en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte*. ONU-CEPAL. México.

¿QUIÉNES EMIGRAN EN URUGUAY?: UN ENFOQUE A PARTIR DE LA ECHA (2006)

MARÍA LAURA ARROSA

e-mail: mariaarrosa@gmail.com

CARLOS VARGAS MAS

e-mail: vargasmass@yahoo.es

Observatorio Relaciones con Latinoamérica, ORLA

Departamento de Economía y Empresa

UNIVERSITAT POMPEU FABRA DE BARCELONA

Resumen

El presente estudio utiliza datos de la Encuesta Continua de Hogares 2006 para modelizar la probabilidad de emigración en Uruguay entre 2000 y 2006. Mediante la estimación de un modelo de elección discreta Probit, es posible concluir que el que la educación se asocia a una mayor probabilidad de emigrar, sugiriendo cierta selectividad positiva en el nivel educativo de los emigrantes.

Palabras clave: Migración (015), Modelo de Elección Discreta (C25).

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

This paper uses data from the Uruguayan Household Survey 2006 to estimate the probability of emigration in that country between 2000 and 2006. The estimation of a discrete choice Probit Model, enables to conclude that a higher level of education is associated with an increased probability to emigrate, suggesting positive selection in education of emigrants.

Key Words: Migration (015), Discrete Choice Model (C25).

Thematic Area: International Economics and Development.

1. Introducción

Sin bien el siglo XIX y XX estuvo signado en gran medida por la inmigración europea, ya en la segunda mitad del siglo XX Uruguay pasó a constituirse en un país de emigrantes.

El punto de inflexión se ubica en la década de los 60, momento en el cual comienzan a percibirse los síntomas de estancamiento económico, lo cual se traducen en caídas en el nivel de vida de los hogares, deterioro del salario real y aumento del desempleo.

La posibilidad de emigrar a países de la región (fundamentalmente Argentina y Brasil), EEUU¹, Europa², Canadá y Australia³, surge entonces como una posibilidad de superar la crisis económica que se comenzaba a percibir.

A partir de la década de los 70, se agregan a las ya mencionadas condiciones económicas la crisis política y la instalación de una dictadura militar que siguió al golpe de estado de 1973. Esta situación fue causa de un incremento importante en la emigración de uruguayos.

El modelo económico adoptado por el gobierno militar de la época condujo a reducir los salarios como forma de recomponer la competitividad exterior del país, lo cual motivó la emigración de muchos trabajadores especializados (Melgar, 1979).

A partir de entonces la emigración se instaló como un fenómeno estructural en la sociedad uruguaya. Si bien el fin de la dictadura militar en 1985 motivó el retorno de cierto número de emigrantes, en su mayoría exiliados políticos, los resultados del Censo de 1996 pusieron en evidencia que la emigración continuó siendo una opción de vida para parte de la población uruguaya, aún cuando el número de emigrantes fue menor que en el período intercensal anterior, 1975-1985 (Pellegrino y Vigorito, 2005).

Tras casi una década de crecimiento, los últimos años de los noventa volvieron a evidenciar signos recesivos en la economía uruguaya. A la persistente pérdida de competitividad con Brasil⁴, socio comercial clave en la región, se sumó la crisis argentina que hizo eclosión en 2001. El contexto regional cada vez más inestable puso en evidencia el riesgo cambiario de la economía uruguaya, que motivó una severa pérdida de confianza en el sistema financiero uruguayo que tuvo su punto más alto en 2002, generando una crisis que pronto se extendería a todos los sectores de la economía. Durante 2002, el Producto Bruto Interno (PBI) registró una caída de 10,8% respecto al año anterior, al tiempo que se desató un proceso inflacionario y se produjo una fuerte devaluación de la moneda local.

Existe consenso en que la emigración constituyó una estrategia individual o familiar adoptada en muchos hogares para hacer frente a la crisis económica. El presente trabajo tiene como objetivo de análisis este fenómeno que la literatura local denomina “emigración reciente”, que corresponde al período comprendido entre 2000 y 2006. Por

¹ En esa década en EEUU se produjeron cambios en las leyes migratorias que facilitaron el ingreso de personas provenientes de América Latina.

² En el caso de Uruguay, los vínculos históricos con países europeos y la presencia de inmigrantes estimuló la inmigración a Europa.

³ Australia implementó en esa década un programa oficial orientado a contratar trabajadores uruguayos.

⁴ Brasil devaluó su moneda en 1999.

tanto, no se encontrará una revisión exhaustiva de literatura relacionada con las olas migratorias anteriores⁵.

2. Marco Conceptual e Hipótesis de Trabajo

2.1 Estudios sobre emigración en Uruguay

En lo que puede considerarse el antecedente más directo al presente trabajo, Pellegrino y Vigorito (2003) modelizan la propensión migratoria de los hogares uruguayos. Las autoras utilizan datos de la Encuesta de Caracterización Social⁶ (ECS 2002) para estimar un modelo logit multinomial diferenciando tres situaciones: hogares con emigrantes en el período marzo-diciembre 2002, hogares con propensión migratoria pero sin emigrantes en dicho período, y por último, hogares sin propensión migratoria ni emigrantes. El análisis se llevó a cabo tomando como referencia el grupo de hogares sin emigrantes y sin propensión migratoria.

Las variables consideradas estaban referidas a la situación demográfica del hogar (región donde se encuentra, presencia de menores de 18 años en el hogar, número de integrantes del mismo, sexo del jefe del hogar, si el hogar está compuesto por migrantes internos o extranjeros y si los miembros del hogar tienen alguna relación de parentesco con emigrantes de olas anteriores), la inserción laboral del jefe del hogar antes de marzo de 2002, su nivel educativo (máximo nivel educativo alcanzado) y los recursos con los que contaba el hogar antes de marzo de 2002.

Se encontró que, tanto los hogares con emigrantes como los hogares con propensión migratoria positiva están localizados en mayor medida en Montevideo. En relación al tamaño y la composición del hogar por edades se destacan dos aspectos. En primer término, la presencia de menores de 18 años está negativamente asociada con la probabilidad de tener emigrantes y con los hogares con propensión migratoria positiva. Esta constatación podría estar vinculada a los altos costos de emigrar para hogares con niños pequeños. Mientras tanto, los hogares más numerosos presentan mayor propensión migratoria y una probabilidad de emigración mayor. Finalmente, los hogares con jefatura femenina no se distinguen en la probabilidad de haber experimentado episodios migratorios del grupo de referencia y, tienen una propensión migratoria menor que los hogares con jefatura masculina.

Los episodios migratorios internos previos y el hecho de que el hogar esté constituido por inmigrantes no parecen tener relación con la inmigración reciente ni con la propensión migratoria.

Sin embargo, cabe destacar los fuertes efectos marginales del parentesco con uruguayos residentes fuera del país pertenecientes a olas emigratorias anteriores. Esta variable presenta un fuerte efecto sobre la emigración reciente y aunque algo menor, sobre la propensión migratoria.

La presencia en el hogar de personas con nivel educativo terciario está fuertemente asociada tanto a la emigración en el período considerado como a una mayor propensión

⁵ Para estudios sobre la emigración de las décadas de 1970 y 1980, véase entre otros De Sierra, 1976, Wonsewer y Teja, 1982, Aguiar, 1982, 1984, Lombardi y Altesor, 1986, Filgueira 1990, Niedworok y Fortuna, 1989.

⁶ La ECS fue realizada en diciembre de 2002 por el Banco Mundial a los efectos de recabar los impactos de la crisis económica en el bienestar de los hogares. El cuestionario cubrió diversos tópicos como las características de los miembros del hogar, la vivienda e información presente y retrospectiva de la inserción laboral del jefe del hogar

migratoria. Los resultados obtenidos en relación a la educación ponen en evidencia que la emigración es una estrategia asequible para los hogares de niveles educativos medios altos y altos.

En un informe de consultoría realizado en 2003 para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Pellegrino y Vigorito presentan una estimación de la cuantificación de emigración uruguaya en base a los tres períodos intercensales (85-96-04), al tiempo que presentan un análisis de los migrantes con especial énfasis en el período 96-04. Asimismo, las autoras presentan una estimación de volumen de remesas recibido por los hogares uruguayos en el correr de 2002. El total de personas que en 2003 vivían fuera del país se estimó en 450.000, al tiempo que el total de remesas enviadas ese mismo año se estimó en 35 millones de dólares.

En línea con el trabajo anterior, Cabella y Pellegrino (2005) cuantifican el fenómeno emigratorio en Uruguay en el período comprendido entre 1963 y 2004 y analizan el perfil de los emigrantes. Las autoras estiman que en 2005 son entre 450.000 y 500.000 los uruguayos que residen fuera del país, principalmente hombres jóvenes, de nivel educativo medio alto y residentes en la capital.

Pellegrino y Macadar (2007) realizan un análisis descriptivo de la emigración reciente, de la población inmigrante y del perfil de los emigrantes que retornaron a Uruguay a partir de información muestral de la Encuesta de Hogares Ampliada 2006 (ENHA).

Borraz y Pozo (2007) centran su objeto de estudio en las remesas enviadas por emigrantes uruguayos. Así como la estimación de su magnitud, los autores se proponen analizar el perfil de hogares receptores de estos dineros. El trabajo se realiza con información de la Encuesta Continua de Hogares divulgada por el INE.

2.2 Planteamiento de Hipótesis de Trabajo

El presente trabajo tiene como objetivo, a partir de una nueva base datos, contrastar las principales hipótesis planteadas por trabajos anteriores.

H1. El emigrante promedio es una persona de sexo masculino relativamente más joven que el promedio de la población uruguaya y residente en Montevideo

H2. La emigración es una estrategia accesible en Uruguay para personas con un nivel educativo medio o medio alto.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 La decisión de migrar desde una óptica individual

El enfoque microeconómico tradicional tiene su origen en la afirmación de Hicks (1932), quien concibe la decisión de migrar como un fenómeno individual, explicado por las diferencias salariales en distintas áreas geográficas.

En esta línea de pensamiento se ubican los modelos desarrollados por Sjaastad (1962), Todaro (1969), Harris y Todaro (1970). Para este enfoque la migración podría ser aproximada como una inversión en productividad humana, la cual, como toda inversión

implica costos y retornos. Los agentes racionales anticipan estos costos y beneficios al tomar la decisión de cuándo y dónde migrar.⁷

Para un horizonte temporal desde $t=0$ hasta n , cada migrante compara los costos de trasladarse y los de permanecer en el lugar de origen, lo cual puede ser descrito en una ecuación como la siguiente:

$$ER(0) = \int P_1(t)P_2(t)Y_d(t) - P_3(t)Y_0(t)e^{-rt} dt - C(0) \quad (1)$$

donde $ER(0)$ representa el retorno esperado neto por migrar en el momento 0, justo ante de migrar.

El retorno neto es función de siete factores básicos considerados a la hora de tomar la decisión. Los primeros tres factores representan la ganancia que se obtendría con la migración y son respectivamente; $P_1(t)$ la probabilidad de evitar la deportación, $P_2(t)$ representa la probabilidad de estar empleado en el momento t y $Y_d(t)$ es el ingreso que un migrante puede esperar ganar en el país de acogida en los distintos momentos del tiempo. El producto de estos tres factores da como resultado la ganancia esperada bruta de la migración.

Estas ganancias se balancean por los retornos esperados de permanecer en la comunidad de origen: $P_3(t)$ es la probabilidad de estar empleado en la comunidad de origen en el momento t e $Y_0(t)$ representa el ingreso que se obtendría en la comunidad de origen en distintos puntos del tiempo. La ganancia neta de la decisión migratoria se computa como la diferencia entre el ingreso que se hubiera percibido en el lugar de origen, descontada por un factor r , que refleja la mayor utilidad asignada al ingreso en el presente respecto al futuro. A los ingresos esperados se le restan los costos asociados a la migración $C(0)$.

Si $ER(0)$ es positivo el actor racional decide migrar, si es negativo decide permanecer en su comunidad de origen y si es cero es indiferente entre ambas alternativas.

El modelo costo beneficio se ha nutrido de datos a nivel microeconómico para estimar modelos a nivel individual, los cuales se han centrado en medir el efecto de variables como la edad, nivel educativo, estado civil, experiencia laboral, condición laboral e incluso se ha ampliado para incluir variables relativas al cónyuge u otros miembros del hogar. (Massey, 1990)

Al predecir la probabilidad de migrar a partir de microdatos, este modelo se basa en las características individuales que hipotéticamente afectan el ingreso. Estas características individuales son las que recoge el presente trabajo y están relacionadas con la edad, el sexo de la persona, su nivel educativo, relación con el jefe del hogar y patrón residencial.

Entre las críticas al presente enfoque se destacan Stark y Bloom (1985), quienes argumentan que las decisiones del comportamiento humano, entre ellas la de migrar, son una respuesta a sentimientos y deseos independientes y que no se pueden atribuir únicamente al diferencial de ingresos entre dos puntos geográficos. Así, los autores postulan el concepto alternativo de privación relativa como motor de las decisiones de migrar y argumentan que cuando se controla por el ingreso absoluto inicial del hogar o

⁷ Autores como Bhagwati y Srivivasan (1974), Fields (1975), Polachek y Horvath (1977), Mincer (1978), Cole y Sanders (1985) y Todaro (1986) han trabajado en distintas especificaciones sobre esta idea.

individuo y por su capital humano, la privación inicial relativa del hogar tendrá una influencia positiva en la propensión a migrar. De esta forma, un individuo o familia puede migrar a efectos de cambiar su posición relativa en un grupo de referencia o también para cambiar su grupo de referencia⁸. De esta forma, la pertenencia a un grupo de referencia con bajo nivel de privación puede ser preferida a un grupo con alto nivel de privación aunque en el primer caso el ingreso absoluto sea mayor.

Otra de las críticas al modelo individual maximizador de ingreso expuesto anteriormente radica la unidad de análisis. Distintos autores señalan que la decisión de migrar se da un contexto familiar, que concibe dicha alternativa en procura de la subsistencia y la mejora en el nivel de calidad de vida. La migración funciona como una estrategia no solamente para maximizar los ingresos familiares, sino también para diversificar los riesgos⁹, especialmente en las volátiles economías en desarrollo. (Massey, 1990). Mincer (1978) señala que es el beneficio familiar neto, mas que mas que el personal, el que motiva la decisión de migrar. Cuando la migración no ocupa al total del grupo familiar, es posible analizar el vínculo entre el migrante y su familia como una relación contractual, mutuamente beneficiosa, que tiende a perpetuarse.

.4. ENFOQUE METODOLÓGICO

4.1 Datos y análisis descriptivo

Se utilizaron datos de la Encuesta Nacional de Hogares Ampliada (ENHA)¹⁰ realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el correr de 2006. La ENHA incluyó 85.316 hogares y 256.866 personas a lo largo de los 4 trimestres del año. Los módulos referidos a migración, sobre los cuales se basan los resultados expuestos en este capítulo, fueron incorporados en el cuarto trimestre del año e incluyeron a 21.334 hogares y 64.011 personas.

El análisis de la muestra permite extraer conclusiones sobre la población objeto de estudio. Un primer aspecto a subrayar es la importancia de la emigración unipersonal a nivel del hogar. Aproximadamente 81% de los hogares encuestados reportaron la emigración de un único miembro del hogar entre 2000 y 2006. El hecho de que 59% de los emigrantes pertenezcan al sexo masculino, marca la alta masculinidad de la emigración uruguaya reciente. Cuando se analiza el vínculo de estos emigrantes con el jefe o jefa de hogar, emerge que 60% de los mismos son hijos o hijas. Este hecho, sumado a la fuerte importancia del grupo etáero de entre 15 y 29 años, sugiere, que en gran medida la emigración reciente se puede asimilar con un proceso de emancipación del hogar, que para la construcción de un hogar independiente opta por la emigración y que, particularmente en situaciones de crisis económica, elige como estrategia la instalación en otro país. (Pellegrino, 2006). El análisis de edad al momento de emigrar por sexo permite concluir que no existen diferencias entre hombres y mujeres, aunque una leve supremacía de la emigración masculina en el grupo de entre 30 y 44 años.

⁸ Cada vez que se lleva adelante un proyecto de migración se corre el riesgo de sustituir el grupo de referencia por uno en el país de destino y así incrementar el sentimiento de privación relativa.

⁹ Esta diversificación implica que los ingresos en los puntos de destino se encuentren negativamente correlacionados o incorrelacionados con la fuente de ingresos en el país de origen.

¹⁰ <http://www.ine.gub.uy/microdatos/microdatos.asp>

Respecto al nivel educativo, los emigrantes con segundo ciclo secundario completo y universidad concentran 43% de los casos. En las encuestas de Migración Internacional que se realizaron por el INE en 1976 y 1982, se observó una selectividad de los emigrantes en lo relativo al nivel educativo con respecto a la población total del país; lo mismo se ha constatado en los estudios que se han basado en los censos de los países de recepción. En esta encuesta también se observa una selectividad positiva en el nivel educativo. Cuando se analiza el nivel educativo por segmento etáreo, se constata el peso del grupo entre 15 y 29 años en los segmentos más educados. El grupo de entre 30 y 44 años tiene importancia en los segmentos de educación terciaria no universitaria y magisterio. El análisis del nivel educativo de los emigrantes recientes por sexo permite apuntar cierta selectividad positiva en el caso de las mujeres. Una proporción de 17% de las mujeres que abandonaron el país habían completado sus estudios universitarios frente a 10% de los hombres. En el caso de educación secundaria de segundo ciclo, la proporción es de 33% en el caso de las mujeres y 28% en el caso de los hombres.

La fase recesiva que pautó el ritmo de crecimiento económico ya desde 1998 y la aguda crisis que hizo eclosión en junio de 2002 fueron factores determinantes a la hora de explicar la racha emigratoria reciente en Uruguay. Aproximadamente 65% de los encuestados no tenía trabajo en Uruguay o ganaba poco en el país. Concretamente 41% de los emigrantes de la muestra dejaron el país por falta de trabajo, frente a 24% que lo hizo por ganar poco dinero en Uruguay. El análisis de las razones para emigrar por sexo, evidencia la importancia del sexo masculino en las razones vinculadas al tema laboral. Sin embargo, la alta tasa de masculinidad es más evidente entre quienes declaran ganar bajos sueldos en Uruguay. Aproximadamente 68% de quienes declaran haber emigrado por esta razón son hombres, mientras en el caso de falta de trabajo la tasa masculina es de 63%. En el caso de las mujeres, la alta participación se evidencia en las razones de reunificación con un familiar que hubiera migrado previamente (68%), o de unión con un extranjero (61%). Aproximadamente 3% de la muestra abandonó el país por motivos académicos. La proporción de hombres y mujeres en este grupo es de 57% y 43% respectivamente.

Cuando se analizan las principales razones para migrar por nivel educativo, se evidencia la alta participación de aquellos con formación secundaria de primer y segundo ciclo entre quienes emigraron por falta de trabajo o por baja remuneración. Más del 50% de quienes emigraron por estas dos razones se ubicaban en alguno de estos segmentos educativos. Los motivos laborales también parecen ser relevantes entre los universitarios, que concentran 11% de los casos en ambos grupos.

Los niveles más bajos de instrucción se hayan entre aquellas personas que emigraron para reunirse con un familiar en el exterior, 24% de las personas en este grupo solo contaba con educación primaria al momento de partir.

En el caso de aquellas personas que emigraron para proseguir sus estudios en el exterior, 50% de los mismos contaba con educación universitaria al momento de partir. El destino elegido por los emigrantes, es, junto con las razones fundamentales para emigrar, uno de los rasgos característicos de esta emigración reciente. Así como en la década del 70, los uruguayos abandonaban el país por razones fundamentalmente ideológicas y políticas y se asentaban en países de la región, la emigración reciente se caracteriza, como veremos a continuación por cuestiones laborales y tiene como destino países de hemisferio norte. Argentina y Brasil actualmente concentran 17% de las opciones migratorias. La explicación de consenso para este fenómeno radica en la

creciente volatilidad que azotó a la región con la devaluación brasileña de principios de 1999 y fundamentalmente por la aguda crisis argentina de fines de 2001, que culminó con una fuerte devaluación y una crisis económica, social y política sin precedentes en la historia argentina.

España y EEUU se perfilan en la actualidad como los destinos por excelencia, absorbiendo respectivamente 41% y 28% de los flujos migratorios. Tal como puede evidenciarse en la, el grupo etáreo de entre 15 y 29 años es especialmente importante en ambos países, aunque muestra una mayor relevancia en EEUU, concentrando el 69% del flujo migratorio total a ese país. Paralelamente, en España, el grupo de entre 30 y 44 años concentra mayor relevancia respecto a EEUU. Del total de uruguayos que eligieron España como destino, 23% se encontraban entre 30 y 44 años, frente a 18% que eligieron EEUU en el mismo grupo etáreo.

Superponiendo el nivel educativo con el país de destino elegido por los emigrantes recientes y considerando la suma de personas con segundo ciclo de educación secundaria y estudios universitarios como emigrantes calificados, se percibe que entre los emigrantes que eligieron España como destino 45% eran calificados, contra un 35% en el caso de EEUU.

Un porcentaje significativo de la muestra considerada de emigrantes recientes era asalariado privado al momento de partir (76,6%), seguido en importancia por el grupo de cuentapropistas, y sin local, que representan 14,3% de los casos. Si se considera el motivo laboral como principal motivo de partida, puede considerarse que la estrategia migratoria resultó exitosa en la mayoría de los casos: 84,5% de los encuestados estaría trabajando. Le siguen en importancia las personas dedicadas a las tareas del hogar, presumiblemente cónyuges del jefe del hogar, con 8,2% de los casos. Un pequeño porcentaje del orden de 3% se dedica exclusivamente a estudiar en el exterior, al tiempo que 3,2% estaría aún en la búsqueda de empleo.

En cuanto a las ocupaciones, destacan los emigrantes que previo a abandonar el país se encontraban trabajando en el sector de servicios e industria (38,5%), así como los trabajadores no calificados y los empleados de oficina. Mientras el sexo masculino concentraba sus actividades en el sector servicios e industria (39,8%), en las mujeres se observa un patrón ocupacional bastante mas concentrado en el sector de empleos de oficina y servicios (55%).

En el grupo emigrantes ocupados en trabajos no calificados, se observa un predominio masculino con 17,5% de los casos frente a 14,8% de las mujeres.

Una vez en el país de residencia, los emigrantes parecen insertarse en el mercado laboral fundamentalmente en el sector de servicios e industria. El peso de trabajadores no calificados se ve disminuido fuertemente en el caso de los hombres aunque levemente incrementado en el caso de las mujeres.

Aproximadamente el 60% de los emigrantes recientes no ha vuelto a Uruguay en el período de referencia. Por su parte, son casi 30% los que han vuelto al país al menos una vez al año. Las comunicaciones parecen fluidas con Uruguay, al tiempo que casi 63% de la muestra mantendría contacto semanal con el país, mientras 26,6% lo hacen en forma quincenal o mensual. La mayoría de los emigrantes recientes (70,8%) parecen haber contado con la ayuda de familiares u amigos en el país de destino, al tiempo que en 82,9% de los casos, esas personas eran de nacionalidad uruguaya.

En resumen, el emigrante tipo es un hombre, de entre 20 y 30 años de edad, hijo del jefe del hogar, con educación secundaria completa, y cuya razón fundamental para abandonar el país fue la falta de empleo. Su país de residencia actual es España y actualmente se encuentra trabajando. Si bien no ha vuelto al país desde su partida, mantiene contacto semanalmente con su familia.

4.2 Estrategia Empírica

El presente estudio procura identificar aquellas características socioeconómicas que explican la decisión emigratoria de las familias uruguayas. Para ello se desarrolla un modelo econométrico cuya principal distinción es que la variable dependiente es de naturaleza discreta y binomial. Esta estrategia metodológica permite modelizar la toma de decisiones cuando los agentes económicos se enfrentan a un proceso de decisión binario, superando algunos inconvenientes que presenta el Modelo de Probabilidad Lineal (MPL).

El proceso de elección de un individuo, en un modelo dicotómico, depende de que la utilidad obtenida en una opción supere la utilidad que le proporciona la opción complementaria. La utilidad a su vez depende los valores que toman las características del individuo y de la opción a elegir.

Dicho análisis parte de la siguiente forma funcional:

$$\begin{aligned} \Pr(y=1) &= F(\beta'x) \\ \Pr(y=0) &= 1 - F(\beta'x) \end{aligned}$$

Donde $y=1$ si la persona toma la alternativa 1 y 0 en caso contrario.

X corresponde a variables socioeconómicas del agente en cuestión.

La teoría indica que la mejor forma de estimar este tipo de regresiones es mediante el método de Máxima Verosimilitud, de modo tal que:

$$L = \prod_{h=0} (1 - F(\beta'x)) \prod_{h=1} F(\beta'x)$$

El supuesto sobre la forma funcional de la probabilidad de emigrar, determinará que el modelo a estimar sea un Probit (función normal) o un Logit (función logística).

$$\text{Probit: } \Pr(y=1) = \int_{-\infty}^{\beta'x} \phi(t) dt = \Phi(\beta'x)$$

$$\text{Logit: } \Pr(Y=1) = \frac{e^{\beta x}}{1 + e^{\beta x}} = \Lambda(\beta'x)$$

Esta aproximación permite calcular el efecto impacto de cada variable socioeconómica explicativa en la probabilidad de tomar la alternativa 1.

En el caso de estudio en cuestión se pretende modelizar la decisión emigratoria en función de un grupo de variables socioeconómicas que se detallan a continuación. Para ello, se procedió a la estimación de un modelo Probit, cuya variable dependiente de naturaleza dicotómica se define de la siguiente manera:

Migrante=1 Si el individuo migró entre 2000 y 2006

Migrante=0 En caso contrario

Entre las variables explicativas se incluyen variables relativas al individuo y al hogar. Las variables relativas al hogar se definen como Índice de Calidad de Vida (ICV) e Índice de Independencia (IDEP)¹¹. Mientras la primera procura dar una aproximación del nivel de confort del hogar, la segunda aproxima un indicador de la proporción de individuos ocupados frente al total de personas en el hogar. El cuadro 1 presenta las variables incluidas en el análisis.

Cuadro 1: Presentación del modelo estimado

Variable	Codificación	Descripción
Variables del individuo		
sexo	1 Hombre 0 Mujer	
edad	años Cumplidos	
Variables referidas a nivel educativo		
sin instrucción	1 nivel max alcanzado 0 o/c	No se completaron los 6 años de primaria
primaria	1 nivel max alcanzado 0 o/c	Incluye los 6 años de educación primaria
sec1cic	1 nivel max alcanzado 0 o/c	Incluye los tres primeros años de secundaria
sec2ciclo	1 nivel max alcanzado 0 o/c	Incluye los últimos tres años de secundaria
técnicos	1 nivel max alcanzado 0 o/c	Enseñanza técnica y oficios
ternu	1 nivel max alcanzado 0 o/c	Agrupación educación terciaria no universitaria y magisterio
upos	1 nivel max alcanzado 0 o/c	Agrupación universitarios y posgrados
Variables referidas a categoría ocupacional		
asa	1 asalariados 0 o/c	Asalariados privados y asalariados públicos
cp	1 cuenta propia 0 o/c	Cuenta propistas con y sin local comercial
otracs	1 otras actividades 0 o/c	Incluye patrones, cooperativas y hogares no remunerados
Variables referidas a relación con jefe del hogar		
hijo	1 hijo	Hijo del jefe del hogar

¹¹ Para una definición más en detalle de estos indicadores ver el Anexo Metodológico

	0 o/c	
padesue	1 padre o suegro 0 o/c	Padre o suegro del jefe Del hogar
yernue	1 yerno o nuera 0 o/c	Yerno o nuera del Jefe del hogar
nietoa	1 nieto o nieta 0 o/c	Nieto o nieta del jefe Del hogar
otrop	1 otro parentesco 0 o/c	Otra relación de parentesco
otronp	1 otro no parentesco 0 o/c	Otra relación de no parentesco

Variables referidas al hogar	
ICV	Índice de calidad de vida
IDEP	Índice de dependencia del hogar

Variables geográficas	
Mvdo	Residencia en la capital
Int	Esta variable se divide en IntNorte, Centro y Sur

Fuente: Elaboración propia

4.3 Presentación y validación del modelo estimado

A continuación se presentan los resultados del modelo Probit estimado, donde la variable dependiente es igual a 1 en caso de que el individuo haya emigrado entre 2000 y 2006 y 0 en caso contrario.

Cuadro 2: Presentación del modelo estimado

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-3.785765	0.231978	-16.31950	0.0000
SEXO	0.107532	0.044864	2.396826	0.0165
EDAD	0.017177	0.008198	2.095168	0.0362
EDAD2	-0.000366	0.000105	-3.492655	0.0005
PRIMARIA	0.502130	0.127681	3.932681	0.0001
SEC1CICLO	0.593604	0.130681	4.542377	0.0000
SEC2CICLO	0.537599	0.144739	3.714262	0.0002
TERNU	0.933548	0.161032	5.797302	0.0000
TECNICOS	1.433219	0.135322	10.59113	0.0000
UPOS	0.935141	0.158240	5.909650	0.0000
ASA	0.391104	0.054913	7.122206	0.0000
CP	0.293287	0.076940	3.811892	0.0001
OTRAC	0.051024	0.138322	0.368876	0.7122
HIJO	1.010129	0.073624	13.72001	0.0000
YERNUE	0.746298	0.127323	5.861462	0.0000
PADRESUE	1.622858	0.155521	10.43499	0.0000
NIETOA	1.189099	0.120006	9.908700	0.0000
OTROP	1.316252	0.097895	13.44555	0.0000
OTRONP	1.762510	0.105185	16.75631	0.0000
ICV	0.060114	0.015555	3.864653	0.0001
IDEP	-0.242920	0.067790	-3.583415	0.0003
INTNORTE	-0.331780	0.068707	-4.828901	0.0000
INTCENTRO	-0.516201	0.055382	-9.320761	0.0000
INTSUR	-0.523447	0.064762	-8.082573	0.0000
Mean dependent var	0.028190	S.D. dependent var	0.165519	
S.E. of regression	0.155618	Akaike info criterion	0.191363	
Sum squared resid	549.2142	Schwarz criterion	0.199852	
Log likelihood	-2148.258	Hannan-Quinn criter.	0.194124	
Restr. log likelihood	-2914.915	Avg. log likelihood	-0.094624	
LR statistic (23 df)	1533.313	McFadden R-squared	0.263012	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	22063	Total obs	22703	
Obs with Dep=1	640			

En el campo de los modelos de elección discreta, se pueden construir los contrastes habituales sobre un coeficiente o un conjunto de coeficientes, a través de estimaciones consistentes y asintóticamente eficientes de la matriz de varianzas y covarianzas del modelo. A los efectos de testear la significatividad estadística del modelo en su conjunto se procedió a realizar un conjunto de tests de bondad de ajuste.

El hecho de apartarnos del contexto del modelo de probabilidad lineal hacen que las pruebas tradicionales de ajuste, tales como el R^2 , no sean válidas en modelos donde la variable endógena tome exclusivamente valores discretos como en este caso. Para ello, se proponen una serie de estadísticos alternativos que comentaremos a continuación.

- R^2 propuesto por Mac Fadden, definido como $1 - (\ln L_{sr} / \ln L_{cr})^{12}$: Si bien la interpretación de este estadístico no resulta tan intuitiva como en el caso del R^2 , algunos autores afirman que su interpretación podría asimilarse al porcentaje de “incertidumbre” en los datos explicada por el modelo. (Cabrer, Sancho, Serrano, 2001)
- El estadístico LR, definido en función del modelo restringido y sin restringir se define como: $LR = -2(\ln L_{cr} / \ln L_{sr})$, el cual se distribuye como una chi cuadrado con tantos grados de libertad como restricciones tenga el modelo. En este caso,

¹² Donde L_{cr} es el logaritmo de la función de verosimilitud del modelo restringido que se obtiene bajo la hipótesis nula: $H_0: b_2 = b_3 = \dots = b_k = 0$

la salida permite observar que dicho estadístico es significativo, por lo cual se rechaza la hipótesis nula de que las variables no tengan poder explicativo.

- Proporción de predicciones correctas. Tal como puede observarse en la salida correspondiente, de 22603 observaciones con Y=0, el modelo predice tal valor con una probabilidad mayor a 0,5 en 22.059 casos, al tiempo que se computan 4 casos en los que el modelo predice un valor de Y=1 con una probabilidad mayor a 0,5 y en realidad se registra Y=0. Respecto a la probabilidad de Y=1, el modelo predice 15 casos Y=1 con una probabilidad mayor a 0,5 que fueron finalmente Y=1, al tiempo que comete un errores de predicción en 625 casos donde predice Y=1 y finalmente se registra Y=0. En resumen, el modelo predice con éxito el 97,23% de los casos. Sin embargo, el modelo no es capaz de predecir con igual eficacia las observaciones Y=0 e Y=1. Mientras el 99,98% de las predicciones de Y=0 se realizan correctamente, tan solo el 2,34% de las predicciones de Y=1 se realizan con éxito.

Cuadro 3: Proporción de predicciones correctas

Dependent Variable: MIGRANTE
Method: ML - Binary Probit
Date: 10/14/07 Time: 18:01
Sample(adjusted): 1 22757
Included observations: 22703
Excluded observations: 54 after adjusting endpoints
Prediction Evaluation (success cutoff C = 0.5)

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)<=C	22059	625	22684	22063	640	22703
P(Dep=1)>C	4	15	19	0	0	0
Total	22063	640	22703	22063	640	22703
Correct	22059	15	22074	22063	0	22063
% Correct	99.98	2.34	97.23	100.00	0.00	97.18
% Incorrect	0.02	97.66	2.77	0.00	100.00	2.82
Total Gain*	-0.02	2.34	0.05			
Percent Gain*	NA	2.34	1.72			

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	21513.10	549.47	22062.57	21441.04	621.96	22063.00
E(# of Dep=1)	549.90	90.53	640.43	621.96	18.04	640.00
Total	22063.00	640.00	22703.00	22063.00	640.00	22703.00
Correct	21513.10	90.53	21603.63	21441.04	18.04	21459.08
% Correct	97.51	14.15	95.16	97.18	2.82	94.52
% Incorrect	2.49	85.85	4.84	2.82	97.18	5.48
Total Gain*	0.33	11.33	0.64			
Percent Gain*	11.59	11.65	11.62			

*Change in "% Correct" from default (constant probability) specification
**Percent of incorrect (default) prediction corrected by equation

4.4 Interpretación de los coeficientes estimados

La interpretación de los coeficientes estimados no resulta en este caso tan directa como en el caso del Modelo de Probabilidad Lineal (MPL). En efecto, en cambio de probabilidad ante variaciones de la variable késima ya no depende únicamente del coeficiente en cuestión β_k , sino también del valor que tome la función de densidad de la normal en el punto késimo.

En efecto:
$$\frac{\partial \Phi(x_i \beta)}{\partial x_{ki}} = \phi(x_i \beta) \beta_k$$

donde $\phi(x_i \beta)$ es la función de densidad de la normal, derivada de la función de distribución.

Una primera inspección del signo de los coeficientes estimados permite sacar algunas conclusiones.

La variable sexo indica que a iguales características, ser hombre aumenta la probabilidad de emigrar respecto a ser mujer. Tanto la variable Edad como Edad 2 resultan significativas, lo cual sugiere un comportamiento parabólico de la variable en cuestión. Derivando e igualando a cero, es posible concluir que la probabilidad de emigrar aumenta hasta los 24 años de edad y luego comienza a decrecer.

Tal como puede apreciarse en la salida, la probabilidad de emigrar se incrementa para todos los niveles educativos respecto a los individuos sin instrucción, que es nivel ausente. El hecho de que educación sea una variable ordenable permitiría concluir que en general la probabilidad de emigrar se incrementa con el nivel educativo respecto a un individuo sin instrucción.

A iguales características, todas las relaciones de parentesco en relación al jefe del hogar ven incrementada su probabilidad de emigrar respecto al cónyuge, categoría ausente tomada como referencia para este análisis.

Respecto a la categoría ocupacional, los asalariados (que incluye públicos y privados) y cuentarpopistas (que incluye con y sin local) se asocian con una mayor probabilidad de emigrar respecto a un desocupado.

La probabilidad de emigrar se ve incrementada para un hogar con mayor ICV, al tiempo que un hogar con mayor independencia, entendida como el ratio entre ocupados y miembros totales del hogar, tiene menores probabilidades de emigrar.

Las variables geográficas referidas a las distintas áreas del interior reflejan que a iguales características, un individuo residiendo en el interior tiene menor probabilidad de emigrar respecto a alguien residiendo en Montevideo.

4.5 Efectos Marginales

A continuación se calcula el efecto marginal para la variable EDAD, ICV e IDEP. Para ello, se evalúa el efecto marginal de dichas variables en su punto medio.

En efecto, calculamos
$$\frac{\partial p(y=1)}{\partial x_k} = \beta_k \phi(x_{\text{media}} \beta_k)$$

En el caso de la variable EDAD, el valor de la derivada es de 0,0085, lo cual indica que un año adicional incrementa la probabilidad de emigrar en 0,85%.

En el caso de la variable ICV, el valor de la derivada es 0.03, lo cual indica que un incremento de una unidad en el ICV, aumenta la probabilidad de emigrar en 0,03%.

Siguiendo la interpretación de los casos anteriores, tenemos para IDEP un valor de la derivada de -0,12. Este resultado indica que un incremento de una unidad en el Índice de Independencia reduce la probabilidad de emigrar en 12%.

5. CONCLUSIONES

La emigración se perfila como un fenómeno estructural para la sociedad uruguaya en su conjunto. Si bien no existen estadísticas concretas sobre la magnitud de uruguayos que abandonaron el país desde 2000, distintas estimaciones e indicadores sugieren que el fenómeno es significativo y que tendrá su impacto en la economía y el entramado social del país. Si bien la emigración como tal ha sido ampliamente analizada desde una perspectiva sociológica y descriptiva, son pocos los estudios que enfocan el tema con herramienta estadístico o econométrico, lo cual deja espacio para estudio del fenómeno desde nuevos ángulos, que contribuyan a desarrollar mejores políticas para disminuir los efectos negativos del fenómeno a mediano y largo plazo.

El presente trabajo pretende modelizar la probabilidad migratoria desde una perspectiva individual. Para ello, se toma como variable dependiente el hecho de que la persona haya o no emigrado entre 2000 y 2006, en función de un grupo de variables explicativas individuales como el sexo, la edad, el nivel educativo, la relación con el jefe del hogar y la condición de actividad. La elección de estas variables se encuentra ampliamente sustentada en la literatura.

Tanto el modelo en su conjunto como la amplia mayoría de variables consideradas individualmente resultan significativamente distintos de cero. Sin embargo, el modelo predice con dificultad la probabilidad de que un individuo sea emigrante. En este sentido, es importante destacar que motivos metodológicos obligaron a excluir ciertas variables que podrían contribuir a explicar la decisión migratoria, lo cual podría repercutir en esta dificultad predictiva del modelo.

Los resultados obtenidos se encuentran en línea con el trabajo presentado por Pellegrino y Vigorito en 2002.

El sexo masculino y la educación se asocian con una mayor probabilidad de emigrar. El modelo sugiere que todos los niveles educativos están asociados a una mayor probabilidad emigratoria respecto a la falta de instrucción. Este resultado estaría sugiriendo cierta selectividad positiva en el nivel educativo de los emigrantes. La variable edad estaría evidenciando un comportamiento cuadrático. En efecto, la probabilidad de emigrar se incrementa hasta aproximadamente los 24 años de edad para luego comenzar a decrecer.

En cuanto a la condición de actividad, todas las condiciones de actividad se asocian a una mayor probabilidad de emigrar respecto a un individuo sin ocupación. En la misma línea se interpreta el coeficiente de ICV, el cual sugiere que una mejor calidad de vida

se asocia a una mayor propensión emigratoria. Ambos resultados sustentan la tesis de que la estrategia de emigrar es una opción válida únicamente para hogares con ciertos recursos socioeconómicos. Hogares con un menor IDEP, se asocian con mayor probabilidad de tener miembros emigrantes.

En cuanto a la relación con el jefe del hogar, todas las variables presentadas estarían indicando una mayor probabilidad respecto a la variable omitida que en este caso es el cónyuge. Esto estaría indicado que el patrón emigratorio uruguayo no está asociado a emigración monoparental, como en algunos países latinoamericanos, sino que tiende a migrar el núcleo familiar en su conjunto. Por último, cabe destacar que la inclusión de variables geográficas en el modelo, sugieren una menor probabilidad de emigrar para un individuo residente en el interior del país respecto a Montevideo.

Entre las futuras líneas de investigación podríamos mencionar la opción de realizar un modelo multinomial para explicar distintos niveles de propensión migratoria, así como la estimación de un modelo que permitiera conocer más en detalle el proceso de decisión migratoria, posibilitando testar por ejemplo, si la decisión de migrar se toma conjuntamente con otra, como por ejemplo, el país de destino.

Bibliografía

Aguiar C. (1982): “Uruguay, país de emigración”, Montevideo, *Ediciones Banda Oriental*.

Bhagwati J.N., Srinivasan T.N (1964): “On Reanalyzing the Harris-Todaro Model: Policy Rankings in the Case of Sector-Specific Sticky Wages”, *American Economic Review*, Vol. 64, No. 3 pp. 502-508.

Borraz F. y Pozo S. (2007): “Remittances in Uruguay” Revista de Ciencias Empresariales y Economía, ISSN 1510-7519, Vol. 6, 2007 , pags. 19-43

Cabella W. y Pellegrino A. (2005): Estimación de la migración internacional entre 1963 y 2004. *Programa de Población Global*.

Cole, W.E y Sanders R.D (1985): “Internal Migration and Urban Employment in the Third World”, *American Economic Review*, Vol 75, pp 481-94

De Sierra, G. (1978): Migrantes Uruguayos hacia la Argentina (Tendencias Recientes) *CLACSO. Migración y Desarrollo no 5. Informe de Investigación*.

Fields, G. S (1975): "Rural Urban Migration, Urban Unemployment and Underemployment and Job Search in LDC's": *Journal of Development Economics*, Vol 2, pp 165-187

Filgueira, C. M (1990): El éxodo oriental. *Cuadernos de marcha, setiembre*.

Fortuna J.C., Niedworok, N. (1985): "La migración internacional de Uruguay en la última década". *Proyecto Hemisférico, Universidad de Georgetown. (CIM)*

Harris J.R y Todaro M.P (1970): "Migration, Unemployment and Development: A two sector analysis", *American Economic Review*, Vol 51, 126-143

Hicks, J. R. (1932). "The Theory of Wages". *London, England: Macmillan*.

Instituto Nacional de Estadística, República Oriental del Uruguay: www.ine.gub.uy

Macadar D. y Pellegrino A. (2007): Informe sobre migración internacional en base a datos recogidos en el módulo migración, Instituto Nacional de Estadística, Uruguay.

Massey D. (1990); "Social Structure, Household Strategies and the cumulative causation of migration" *Population Index*, Vol. 56, No. 1 (Spring, 1990), pp. 3-26

Mincer J. (1977): "Family migration decisions" *The Journal of Political Economy*, Vol. 86, No. 5 (Oct., 1978), pp. 749-773

Melgar, A. (1979): "Inversión extranjera en el Uruguay", CLAEH-Fundación de Cultura Universitaria, Montevideo.

Pellegrino, A. y Vigorito A. (2003): Emigración en Uruguay. DT03/05. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República Oriental del Uruguay.

Pellegrino, A y Vigorito A (2005): Informe sobre emigración y remesas en Uruguay. Documento preparado para el BID

Pellegrino, A y Vigorito A (2005): La emigración en Uruguay durante la crisis del 2002. DT/0504 Facultad de Ciencias Económicas y Administración

Polacheck S.W, Hovath FW (1977): “ A Life Cycle Approach to Migration: The Perspicacious Peregrinator”: *Research in Labor Economics*, Vol 1, edited by Ronald G. Ehrenberg, pp 103-149.

Sjaastad, L A.(1962) "The Costs and Returns of Human Migration." *The Journal of Political Economy* , 70(5, Part 2: Investment in Human Beings), pp. 80-93.

Stark, O, Bloom D. (1985): “The New Economics of Labor Migration”, *American Economic Review*, Vol 75, pp173-8

Todaro M.P (1969): “A Model of Migration in Developing Countries: A Survey”, *American Economic Review*, Vol 59, pp 126-143

Wonsever, I y Teja, A. (1993): “La emigración uruguaya 1963-1975”, CINVE, Ediciones Banda Oriental, Montevideo.

EL MICROCRÉDITO COMO INSTRUMENTO DE FINANCIACIÓN ALTERNATIVA. UN ESTUDIO DEL MERCADO CABOVERDIANO

JOSÉ BOZA CHIRINO

e-mail: jchirino@dmc.ulpgc.es

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

OCTAVIO MAROTO SANTANA

e-mail: omaroto@defc.ulpgc.es

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Resumen

El objetivo del siguiente estudio es valorar el impacto que los microcréditos tienen en Cabo Verde como instrumento de lucha contra la pobreza. En los países en vías de desarrollo las microempresas juegan un papel muy importante para sus economías, casi todas operan en el sector informal y alivian de la pobreza a muchas familias. Estas microempresas del sector informal, suelen estar representadas por mujeres que individualmente o con la ayuda de familiares, realiza una pequeña actividad. Con el tiempo, cuando las microempresas se consolidan extienden sus beneficios al entorno familiar, como por ejemplo, el acceso a la escolarización de los hijos, adquirir medicamentos, etc. Además, en los países africanos el papel social de las microempresas es importante por su gran capacidad para generar empleo.

Sin embargo, es evidente la fragilidad que presentan estas microempresas que no pueden acceder al sistema financiero tradicional. Por ello, en los últimos años se han desarrollado diferentes vías de financiación alternativas a las que pueden acceder estas pequeñas empresas. El camino más utilizado es el microcrédito, convirtiéndose en la actualidad en la herramienta más efectiva para la creación y consolidación de las microempresas.

En este sentido, el presente trabajo que presentamos se centra en analizar las principales características que el microcrédito tiene en la República de Cabo Verde. Por una parte, desde un punto de vista social analizamos los perfiles de las mujeres caboverdianas que acceden a esta fuente de financiación para crear o consolidar un pequeño negocio. Por otro lado, estudiamos las principales características financieras de las instituciones de microcréditos caboverdianas. Para obtener la información se han realizado trabajos de campo en Cabo Verde, a partir de encuestas realizadas tanto a las diferentes entidades que se dedican a conceder estos préstamos como a las mujeres que se han beneficiado de algún microcrédito.

Palabras clave: Microcrédito, Financiación alternativa, Cabo Verde.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

The objective of the following paper is to value the impact that microcredits have as an instrument against poverty in Cabo Verde. In developing countries the microcompanies play an important role in their economies, operating in the informal sector and decreasing the poverty of many families. These microcompanies usually are represented by women whom make a small economic activity. Time ago, the microcompanies consolidate extend their benefits to the familiar surroundings, like the access of their children to school, medicines purchase, etc.

In this sense, the fragility that presents these microcompanies is evident, because there isn't a way to access to the traditional financial system. For that reason, in the last years different alternatives have been

developed with the purpose to let small companies accede to financial resources. The most effective alternative is the microcredit.

In this sense, the present paper is centered in analyzing the main characteristics of the microcredit in Cabo Verde. From a social point of view, we analyzed the profiles of the women of that country who accede to this source of financing to create or consolidate a small business. From an economic point of view, we studied the main financial characteristics of the institutions of microcredits in Cabo Verde.

Key Words: Microcredit, alternative Financing, Cabo Verde.

Thematic Area: International Economics and Development.

1. Introducción.

El objetivo de este trabajo es estudiar el funcionamiento del sistema de microcréditos en Cabo Verde, país donde las microempresas juegan un papel muy importante para sus economías, casi todas operan en el sector informal y alivian de la pobreza a muchas familias. Las microempresas suelen ser de mujeres que individualmente o con la ayuda de familiares, realizan una pequeña actividad. Además, estas microempresas son muy importantes por su gran capacidad para generar empleo.

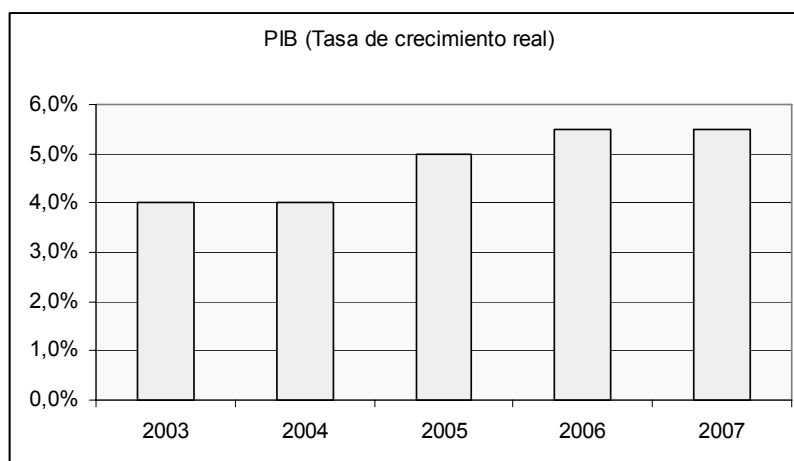
La falta de garantías y su carácter informal les impiden acceder al sistema financiero tradicional. Ante esta situación, en Cabo Verde se ha generalizado el uso de los microcréditos como medio de financiación alternativa para las pequeñas empresas, convirtiéndose en la actualidad en la herramienta más efectiva para la creación y consolidación de las microempresas.

Este trabajo se distribuye en 4 apartados. En el primero, de carácter introductorio, presentamos las principales características de los microcréditos en la República de Cabo Verde. En segundo lugar, describimos los perfiles que caracterizan a las personas prestatarias. El tercer apartado incluye un estudio de algunos indicadores financieros de las instituciones que dan microcréditos en Cabo Verde. Finalmente, el último apartado se dedica a las conclusiones.

Entorno Macroeconómico y Financiero.

La evolución del PIB real caboverdiano es creciente a lo largo de los últimos años, la tasa media de este crecimiento se sitúa entre el 4% y el 5% anual, tal y como se desprende del gráfico 1:

Gráfico 1: Producto Interior Bruto de Cabo Verde



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2008)

El sector de los Servicios es el que más contribuye en el crecimiento de la Economía de Cabo Verde, representa más de los tercios del PIB. El turismo es el motor del Sector Servicios, representa poco más del 40% del mismo. La llegada de turistas está creciendo

a un ritmo del 22% anual. La mayor parte de los turistas proceden de la Unión Europea (Italia, Portugal, Alemania, Francia y Holanda). Se prevé que en el año 2015 Cabo Verde reciba un millón de turistas. Además, es el sector preferido por las inversiones privadas exteriores, cerca del 82% se destina al sector del turismo. La oferta turística de camas ha estado creciendo a un ritmo del 10,8% anual.

La agricultura representa alrededor del 10% del PIB. Cabo Verde tiene una gran dependencia en materia de alimentación, las limitadas superficies para cultivos del país (42.000 Ha), las escasas disponibilidades de agua (sólo 3.000 Ha son de regadío) y las amenazas de las plagas, impiden que la agricultura pueda autoabastecer a su población. Los principales cultivos son la caña de azúcar, el maíz y las judías. La ganadería ha ido en aumento y en la actualidad cubre el 95% de la demanda interior.

La pesca, es artesanal y esta poco explotada, se está impulsando su industrialización con financiación exterior. Con la Unión Europa se han firmado varios acuerdos pesqueros y reciben ayudas para la formación profesional y para potenciar las infraestructuras pesqueras

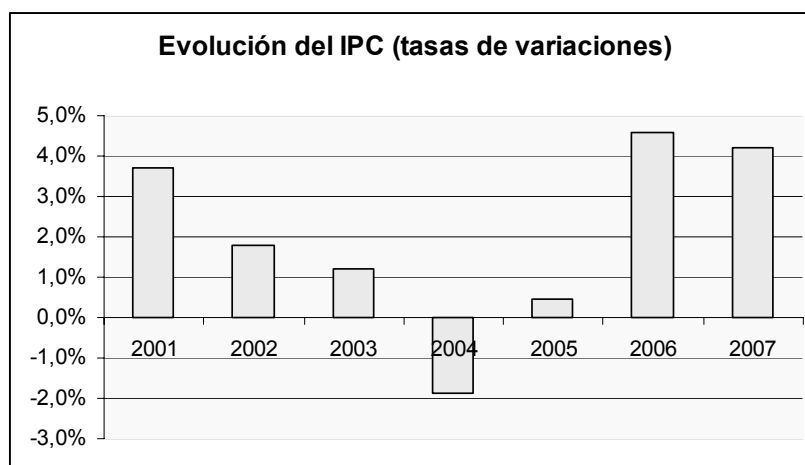
A pesar de la escasa participación que tiene el Sector Primario en el PIB, tiene una gran importancia social dando empleo al 50% de la población activa.

La producción industrial representa por término medio el 17% del PIB. Las actividades industriales con mayor dinamismo son: textil, calzados, conservas de pescados y destilería de ron

Evolución de los Precios.

Tal y como se puede observar en el gráfico 2, la evolución de los precios en la República de Cabo Verde presenta dos tendencias bien distintas. Así, el IPC ha ido descendiendo hasta incluso alcanzar valores negativos para 2004. Pero es a partir de dicho año cuando cambia la tendencia manifestada y el índice de precios empieza a aumentar, situándose en la actualidad en valores ligeramente superiores al 4%. Este cambio de situación se debe, sobre todo, a las subidas que experimentaron los precios de los alimentos, vestidos y calzados, transportes y comunicaciones, gastos sanitarios y combustibles.

Gráfico 2: Evolución del IPC



Fuente: Elaboración propia con datos del Informe IPC. Banco de Cabo Verde. 2008

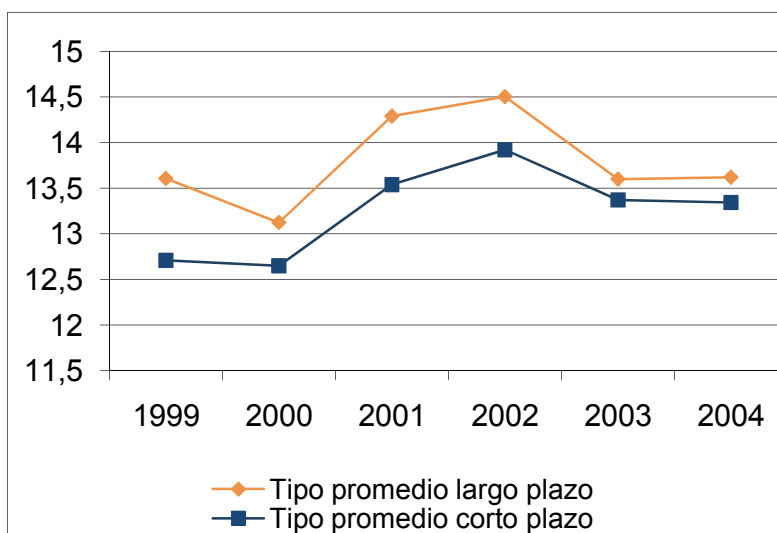
El Sector Financiero

El actual sistema bancario de Cabo Verde, está formado por una gran variedad de entidades financieras, destacando entre ellas al Banco Comercial do Atlântico, que realiza las operaciones comerciales y cuenta con agencias repartidas por todo el Archipiélago. Asimismo, el Banco Central de Cabo Verde asume las actividades propias de la autoridad monetaria del país: reservas de divisas, tipos cambios, tipos de interés, etc.

Otros bancos que realizan operaciones en Cabo Verde son los portugueses Totta & Azores (el BSCH español tiene participación), así como el Banco Interatlántico. Las cajas de ahorros también han experimentado un notable auge. En este sentido, la Caixa Económica de Cabo Verde (antigua Caixa Económica Postal) posee sucursales en todo el país, apoyando su actividad en la red de los servicios de correos y telecomunicaciones.

Otro de los aspectos importantes a tener en cuenta en el aspecto financiero es el nivel de los tipos de interés. En este sentido, la evolución de los mismos en los últimos años, tanto el tipo aplicable a corto como a largo plazo, han oscilado entre el 12,5% y el 14,5%. En el gráfico 3 se presenta la evolución del tipo de interés aplicados en las operaciones de créditos.

Gráfico 3: Evolución de los tipos de interés



Fuente: Banco Central de Cabo Verde (2005)

Dicho gráfico resalta la estabilidad que en los últimos años ha experimentado el tipo de interés que las entidades financieras aplican a sus operaciones de préstamo. También cabe destacar del citado gráfico la igualdad cada vez mayor entre los tipos corto y a largo plazo.

Distribución de los créditos concedidos por Ramas de Actividad.

Con los datos publicados en los boletines trimestralmente por el Banco de Cabo Verde, hemos estimado los porcentajes medios anuales por Ramas de Actividad, los resultados

se presentan en el cuadro siguiente. En el cuadro diferenciamos entre los créditos dirigidos a las empresas y a los particulares.

Tabla 1: Distribución de los créditos

Créditos a empresas no Financieras	43%
Agricultura y Pesca	4%
Industrias Extractivas	1%
Industrias Transformadoras	12%
Electricidad, Agua y Gas	3%
Construcción y Obras Públicas	6%
Comercio, Restaurante y Hoteles	24%
Transportes y comunicaciones	13%
Servicios Prestados a las empresas	1%
Servicios Sociales	38%
Créditos a Particulares	57%
Para Viviendas	80%
Consumo u otros fines	21%
Totales	100%

Fuente: Elaboración propia partir de los Boletines Trimestrales del Banco de Cabo Verde

En el apartado de créditos a las empresas, el 43% del total, destacan tres grandes grupos según el volumen de créditos concedidos. En primer lugar, están los créditos concedidos a las empresas de servicios sociales y a las empresas dedicadas al comercio, restaurante y turismo. En segundo lugar, las empresas de transportes y comunicaciones y las industrias transformadoras. Por último, están los créditos a la construcción y agricultura, electricidad, agua y gas.

Por otro lado, el 57% de los créditos concedidos por las diferentes entidades financieras son dirigidos a particulares, siendo destinados el 80% de ellos a la construcción o adquisición de vivienda.

Las microempresas y los microcréditos.

De acuerdo a los datos proporcionados por el INE de Cabo Verde, de las 9.000 empresas censadas, cerca de 7.900 tienen un volumen de hasta 2.500 contos¹ y 8.399 emplean menos de cinco trabajadores y 8.030 tiene un capital social máximo de 400.000 contos. Antes estas cifras, podemos afirmar que el tejido empresarial está formado básicamente por pequeñas empresas. Más aun, alrededor del 93% de las empresas caboverdianas tienen menos de cinco empleados y el 90% un capital social menor de 400.000 contos.

¹ En la República de Cabo Verde, 1 conto equivale a 1.000 escudos caboverdianos (ECV).

Dada esta pequeña dimensión del tejido empresarial de la República de Cabo Verde, una herramienta de financiación como es el microcrédito juega un papel fundamental para ayudar al progreso de las pequeñas economías familiares, las cuales en muchas ocasiones no pueden acceder a la financiación tradicional. En este sentido, un informe del Instituto de Empleo y Formación Profesional (IEFP) de Cabo Verde (Estudio do impacto das microempresas na economia de Cabo Verde, 2004), asegura que los microcréditos son muy necesarios para el desarrollo y para el crecimiento del país, dada la pequeña dimensión de la mayoría de las empresas, las cuales no suelen contar con suficientes garantías para acceder a los créditos de la banca convencional.

Aunque en el año 2008 ya salió una normativa específica para los microcréditos, en la práctica existe una confusión entre en los microcréditos y los créditos concedidos a las microempresas. Las empresas son tan pequeñas que en muchas ocasiones no tienen la posibilidad de acceder al sector formal. El gran peso de las microempresas del sector informal de la economía de Cabo Verde se ve en la capacidad que tienen para generar empleo, los microempresarios al frente de negocios muy frágiles y con muchas dificultades para al sistema financiero, en la mayoría de las ocasiones solo pueden acudir a los microcréditos.

La tabla 2 ha sido elaborada a partir de la información procedente de un estudio realizado por el Instituto de empleo de Cabo Verde (IEFP) a 5.886 microempresas caboverdianas distinguiendo entre empresas formales o localizadas y empresas informales o no localizadas. En dicha tabla se puede apreciar la importancia que tienen las empresas informales.

Tabla 2: Distribución del tejido empresarial

	Total	Localizadas	No Localizadas
Praia	2.643	976	1.667
Mindelo	1.766	846	920
Sal	316	199	120
Santa Catarina	808	188	620
San Filipe	350	150	200
Total	5.886	2.359	3.527

Fuente: Elaboración propia con datos IEFP (2005)

De la citada tabla se puede apreciar una elevada concentración geográfica de las microempresas, tanto formales como informales, en torno a los mayores núcleos urbanos (Praia y Mindelo). Asimismo, por ramas de actividades económicas las microempresas formales se dedican principalmente al comercio (56%), establecimientos de bebidas (8.8%), restaurantes (5,9%), establecimientos hoteleros (4,6%) y fabricación de mobiliarios de madera (4,4%). Por su parte, las microempresas informales se dedican principalmente al comercio (62.8%), teniendo en frente la mayoría de ellas a mujeres que venden sus productos en los mercados públicos, en las vías públicas o mediante la venta ambulante utilizando un vehículo propio. La segunda actividad más importante

del sector informal es la de los establecimientos de bebidas (10,7%). El resto de actividades de las empresas informales son: la fabricación de mobiliarios de madera (5,6%), las prestaciones de servicios (9%).

En cuanto a la financiación necesaria para llevar a cabo sus actividades, la banca convencional juega un papel crucial para las empresas de carácter formal. En cambio, la financiación del sector informal procede fundamentalmente de préstamos familiares o de amigos y, sobre todo, de las ONG caboverdianas especializadas en microcréditos, que están demostrando una gran capacidad de penetración en las capas más pobres cubriendo la demanda de microcréditos a los microempresarios de dicho sector.

2. Estudio sobre los Agentes de Microcréditos que trabajan en las entidades de microcréditos integradas en Cabo Verde

Las entidades de microcréditos caboverdianas están hoy en día asociadas a través de la federación FAM-F, la cual está compuesta por seis entidades de microcrédito repartidas por diversas islas y municipios del archipiélago. En la tabla 3 se recogen dichas entidades, así como las zonas en las que centran su actividad.

Tabla 3: Entidades asociadas a FAM-F

Entidad	Isla	Municipio
ADIRV	Santiago	
MORABI	Santiago	Praia
OMCV	Santiago	Praia
FAMI_PICOS	Santiago	Picos
ASDIS	Santiago	Sao Domingos
SOLDIFOGO	Fogo	

Fuente elaboración propia con datos d FAM-F

Según el organigrama de estas asociaciones, la estructura más habitual es de una dirección o gerencia, un comité de seguimiento, personal administrativo y varios agentes de microcréditos. Estos últimos, son los que tienen contactos directos con las beneficiarias de los microcréditos.

Hemos procedido a encuestar a veintisiete agentes de microcréditos de estas asociaciones de FAM-F. Desde un punto de vista descriptivo, destacamos que tres cuartas partes son mujeres, con una edad media de 31 años, no teniendo la mayoría de ellas estudios secundarios. Casi todos tienen una pequeña formación financiera, pero muy pocas están formados en materia contable y en habilidades sociales. Antes de trabajar en estas instituciones microfinancieras no tenían experiencia, por lo que tuvieron que recibir un curso de agente de microcrédito, casi siempre con financiación externa. Estos agentes dedican el 63% de la jornada laboral al trabajo de campo, principalmente visitando a las beneficiarias, captando nuevas prestatarias y recogiendo información para hacer los oportunos seguimientos. Suelen dedicar por término medio

dos horas para llegar a las beneficiarias, utilizando para ello el transporte público. Un problema añadido en la comunicación es que 67% de los agentes no tienen acceso a Internet.

En cuanto a la remuneración por el trabajo efectuado por los agentes de estas entidades, sólo están contentos el 7,4% de ellos y un 60% se sienten mal o muy mal retribuidos. Lo habitual es que no obtengan comisiones de los microcréditos².

Dado que el contacto que los diferentes prestatarios tienen con la entidad que les proporciona la financiación a través de microcréditos es el agente de dicha entidad, nos hemos propuesto determinar el grado de conocimiento que tienen dichos agentes sobre los aspectos financieros más relevantes de las operaciones de microcréditos. En este sentido, se ha efectuado en primer lugar una pregunta cuyo objetivo era determinar el grado de conocimiento financiero que los diferentes agentes tienen sobre el tipo de interés a ofertar a los prestatarios de estas operaciones.

Los resultados obtenidos indican que de todos los agentes entrevistados ninguno considera el tipo de interés del 24% anual como más barato para el cliente de microcrédito frente al 2% mensual³. Además, el 74,1% de ellos interpreta que son equivalentes⁴, lo cual pone en duda que conozcan el funcionamiento de las operaciones de amortización. Otro dato a destacar es que 7 de los 27 agentes encuestados no conocen la respuesta, equivocada o no, para diferenciar entre dos tipos de interés.

Otra característica financiera de las entidades que forman parte de FAM-F hace referencia a cómo calculan el precio financiero periódico o cuota de interés de cada término amortizativo. Así, destacamos que solamente una de las seis entidades asociadas a FAM-F calcula la cuota de interés de cada término amortizativo con respecto al capital pendiente de amortizar. Las cinco entidades restantes, dicha cuota de interés es siempre calculada sobre el capital inicial, lo cual hace que el tipo de interés que ofertan a sus prestatarios no sea del todo real. En este sentido, otra de las cuestiones formuladas a los agentes de microcrédito era si conocían el verdadero coste de aplicar este “sistema” financiero. De las respuestas obtenidas, solamente 4 de los 27 agentes argumentaban conocer el notable efecto en el coste del préstamo que esta forma de obtener la cuota de interés tiene. Curiosamente, tres de estos 4 agentes se encuentran en Fami-Picos, que es la única entidad de microcrédito perteneciente a FAM-F que realiza sus operaciones sobre el capital pendiente.

Otro aspecto relevante ha sido determinar si los agentes de microcrédito saben realizar un cuadro de amortización. En este sentido, el 74% de los agentes entrevistados afirman que saben realizar un cuadro de amortización. Esta respuesta contrasta con la falta de conocimientos financieros manifestados a la hora de calcular la cuota de interés de cada término amortizativo. Es por ello que, a pesar de que una amplia mayoría estima que saben realizar un cuadro de amortización, posiblemente no conozcan todas las variables que puedan incidir en el mismo.

Hemos querido también saber si las personas prestatarias están de acuerdo con las condiciones que firman a la hora de que les sea concedido un microcrédito. Así, para

² Entre los pocos que sí cobran comisiones, ésta representa el 2% del importe del préstamo.

³ Evidentemente, el tipo de interés equivalente al 2% mensual es el 26,82% anual.

⁴ En efecto, aunque el 37% de los encuestados opinan que es preferido un 2% mensual, probablemente estimen que ambos son equivalentes, pero prefieren una frecuencia de pago mensual.

más del 40% de los agentes, los prestatarios están de acuerdo con las condiciones dadas. Por otra parte el 55,5% de ellos creen que los clientes de estas operaciones no están de acuerdo, sino que prefieren condiciones más ventajosas.

También hemos analizado la forma de tratar la morosidad por parte de las diferentes entidades que forman parte de FAM-F. En este sentido, en más del 90% de los casos de morosidad se le aplica una multa al prestatario, siendo inflexible la entidad de microcrédito (según la opinión de los agentes) en la renegociación de la deuda en más de la mitad de los casos.

En cuanto a la forma de aplicar las multas, solamente 4 de los agentes entrevistados la calcula sobre el capital pendiente, siendo una cantidad fija o porcentaje sobre la deuda inicial en el 56,6% de los casos. Todo ello viene a indicar que el fin de la multa es, además de financiero, algo injusto, ya que un prestatario que se convierta en moroso en los primeros meses de vida del microcrédito (es decir, con un alto capital pendiente y un riesgo muy elevado) tiene el mismo castigo que aquél cuya morosidad está cerca de la finalización de la vida del microcrédito momento en el que, probablemente, la entidad haya recuperado todo el capital prestado y, por tanto, el riesgo de impago sea menos notorio que en el primer caso.

En síntesis, una vez realizado el análisis descriptivo de las respuestas que los agentes de microcrédito han realizado, hemos llegado a la conclusión de que no existe conocimiento real por parte de dichos agentes de la equivalencia entre distintos tipos de interés en capitalización compuesta, que es el sistema financiero que se aplica en este tipo de operaciones. Asimismo, la mayoría de los agentes creen que calcular la cuota de interés sobre el capital inicial es lo normal a realizar, no sabiendo diferenciar entre realizar los cálculos financieros sobre el capital pendiente y realizar los mismos sobre el capital inicial. Por otra parte, la mayoría de los agentes opinan que los prestatarios no están de acuerdo con las condiciones ofrecidas, aunque aceptan la financiación de sus proyectos de inversión a través de este producto financiero. Finalmente, en cuanto a la forma de tratar la morosidad, dichos agentes no tienen conocimientos suficientes para realizar un adecuado asesoramiento al cliente sobre la renegociación de la deuda pendiente.

Características de las personas solicitantes de microcréditos en Cabo Verde

Para estudiar el perfil general de las personas que solicitan un microcrédito, se ha realizado una encuesta a 100 de ellas. Con el objetivo de tener una visión geográficamente más amplia, la muestra seleccionada se repartió entre los residentes en seis municipios: Tarrafal, San Miguel, Santa Catarina, Santa Cruz, Praia y Sao Domingos. En la tabla 4 se muestra la distribución de la muestra.

Tabla 4: distribución de la muestra

Municipio	Nº de beneficiarias
Tarrafal	15
San Miguel	8

Santa Catarina	15
Santa Cruz	15
Praia	40
Sao Domingos	7
Total	100

En el cuestionario se incluyeron variables que recogen información tanto de sus condiciones personales (económicas, familiares, estado civil, edad, etc.), como sobre la opinión que estas personas tienen acerca del microcréditos (tipo de interés, calidad del servicio, aspectos a mejorar, etc.).

El perfil general de la mayoría de las personas que acceden a un microcrédito son mujeres menores de cuarenta años, casadas, con educación básica o a lo sumo secundaria, con menos de tres hijos y alguno de ellos no escolarizado. En cuanto al montante solicitado, el 90% de los microcréditos suele ser inferior a 1.500 euros, siendo superior a 3.000 euros solamente el 3% de ellos. Además, es de destacar que casi todas las prestatarias se han atrasado alguna vez en el pago. No obstante, la tasa de morosidad actual es baja, al situarse en torno al 2%.

Al principio, aprovechando la oportunidad de los microcréditos para obtener ingresos complementarios, las personas prestatarias realizan las actividades económicas en las que tienen ciertas habilidades y les permiten mejorar sus condiciones de vida. Poco a poco, la actividad se ha ido consolidando y, en muchas ocasiones, se convierte en la actividad principal. Todas las beneficiarias encuestadas confirman que su situación económica mejoró después del microcrédito.

En Cabo Verde, los microcréditos están muy extendidos, todas las personas encuestadas ya habían pedido uno con anterioridad, incluso el 64% hace de las actuales beneficiarias hace menos de seis meses que ha pedido otro. La modalidad del plazo preferida es la de más de seis meses (58%), seguida tres meses (39%), solo una minoría se paga en más de dos años (4,3%). La opinión general es que para acceder a un microcrédito en Cabo Verde es fácil. Desde que se solicita un préstamo hasta que se concede suele durar entre dos semanas y un mes.

Las actividades a las que se han dedicado los microcréditos están acorde con la estructura del sector informal, predominado las actividades relacionadas con comercio (77%) y servicios (10%). Sólo un 4% se destina a la pequeña industria.

Clasificación geográfica de los microcréditos en Cabo Verde

Para clasificar a los microcréditos en función de los municipios donde desarrollan, hemos realizado un Análisis Cluster no jerárquico. Con este procedimiento multivariante conseguimos clasificar a partir de las puntuaciones para un conjunto de variables. El objetivo final, es obtener la información necesaria para recomendar las mejores acciones atendiendo a las diferentes características de los municipios.

Las quince variables que intervienen en el análisis son: edad, nivel de estudios, quejas más frecuentes a los microcréditos, tiempo que se tarda en recibir el microcrédito,

calidad del servicio recibido por la institución de microcrédito, le parece caro o barato el microcrédito, cantidad de dinero solicitada, dentro de cuanto tiempo piensa pedir el siguiente préstamo, ha mejorado o no la situación económica de la prestataria después de utilizar el microcrédito, conoce el tipo de interés que paga, qué porcentaje de interés está pagando, número de hijos, hijos escolarizados, hijos no escolarizados, entró en el negocio voluntariamente. Las variables se han utilizado para clasificar a las prestatarias en tres grupos, los cuales se reflejan en la tabla 5.

Tabla 5: Número de casos en cada conglomerado

Conglomerado 1	24,00
Conglomerado 2	47,00
Conglomerado 3	29,00
Válidos	100,00
Perdidos	0,0000

El primer conglomerado está formado por 24 beneficiarias. El segundo, tiene 47 beneficiarias. El tercero, contiene a 29 beneficiarias. Los individuos más parecidos, pertenecen a los grupos más próximos, se encuentran en los grupos 1 y 2. Los individuos del grupo 3, son los más diferentes, el centro de gravedad de este grupo es el más alejado de los restantes, tal y como se desprende de la tabla 6.

Tabla 6: Distancia entre centros

Distancias entre los centros de los conglomerados finales

Conglomerado	1	2	3
1		3.566	4.839
2	3.566		4.378
3	4.839	4.378	

En el grupo 1, se encuentran las prestatarias con más de cuarenta años. La mayoría de ellas sólo tienen estudios básicos, se quejan de los pocos fondos que se destinan a los microcréditos y de las elevadas tasas de interés que tienen que pagar por los mismos. Por término medio, pasa un mes desde que solicitan el préstamo hasta que se le concede. Están satisfechas con el servicio que les presta la entidad de microcrédito y lo que pagan por el servicio les parece normal. Lo habitual en este grupo es que pidan microcréditos en torno a los 500 y 1500 euros. La situación económica de ellas ha mejorado después de la utilización del microcrédito para financiar sus pequeños negocios. Dichas prestatarias conocen el tipo de interés que tienen que pagar por el préstamo. Asimismo, suelen tener tres o más hijos y alguno de ellos sin escolarizar. Han solicitado el microcrédito para mejorar sus ingresos realizando una actividad económica en las que se sienten realizadas.

En el grupo 2, se encuentran las prestatarias con menos de cuarenta años, la mayoría de ellas tienen estudios básicos y secundarios, sus principales quejas no son ni los fondos que se destinan a los microcréditos ni las elevadas tasas de interés. Por término medio, pasan entre dos semanas y un mes desde que solicitan el préstamo hasta que se le concede. El servicio que les presta la entidad de microcrédito lo consideran como bueno y lo que pagan por el servicio les parece normal o barato. Lo habitual en este grupo es que pidan microcréditos en torno a los 500 y 1000 euros. La situación económica de estas personas también ha mejorado mucho después de poder acceder a esta vía de financiación. Además, también conocen el tipo de interés que abonan por el microcrédito. Suelen tener tres o menos hijos y casi todos están escolarizados. Han solicitado el microcrédito para mejorar sus ingresos realizando una actividad económica en las que han entrado involuntariamente.

En el grupo 3, se encuentran las prestatarias con edades comprendidas entre treinta y cuarenta años. La mayoría de ellas solo tienen estudios básicos, se quejan de las elevadas tasas de interés que tienen que pagar por los mismos. Por término medio, pasan entre dos semanas y un mes desde que solicitan el préstamo hasta que es concedido. Consideran que el servicio que les presta la entidad de microcrédito es bueno y lo que pagan por él les parece de normal a caro. Lo habitual en este grupo es que pidan microcréditos en torno a los 500 y 1500 euros. La situación económica después del microcrédito es normal. No saben el tipo de interés que tienen que pagar por el préstamo. Suelen tener menos de tres hijos y casi todos escolarizados. Han solicitado el microcrédito para mejorar sus ingresos realizando una actividad económica en las que han entrado involuntariamente.

Una vez caracterizados los tres grupos, procedemos a realizar una clasificación de las prestatarias según los municipios. Para ello, en la tabla 7, podemos ver que en el grupo 1 se encuentran sobre todo las prestatarias del municipio de Santa Cruz. En el grupo 2, las beneficiarias de Praia. Por último, en el grupo 3 las beneficiarias de los municipios de Tarrafal y Santa Catarina.

Tabla 7: Distribución de las prestatarias

Tabla de contingencia MUNICIPIO * Número inicial de casos

Recuento		Número inicial de casos			Total
		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	
MUNICIPIO	Tarafal	0	2	13	15
	San Miguel	5	3	0	8
	Santa Catarina	0	1	14	15
	Santa Cruz	10	5	0	15
	Praia	7	31	2	40
	Sao Domingos	2	5	0	7
Total		24	47	29	100

3. Análisis de la rentabilidad de las instituciones caboverdianas de microcréditos

Una de las conclusiones señaladas en apartados anteriores es que las beneficiarias consideran que la financiación a través de microcréditos es cara.

Hemos comprobado del análisis anterior es que una de las quejas que se desprenden de los prestatarios de estas operaciones de microcrédito es el elevado coste de las mismas. En este sentido, la mitad de las prestatarias que forman parte de la muestra se quejan del tipo de interés que deben pagar y alrededor del 30% no saben el tipo de interés le han aplicado. Sin embargo, todas asumen como normal el precio financiero que han de abonar.

Con el propósito de determinar si el tipo de interés, el cual es la principal variable de la fuente de ingresos de estas entidades, es el adecuado, hemos realizado un análisis de la rentabilidad de una de las entidades que forman parte de FAM-F. Esta entidad aplica a sus operaciones un tipo de interés del 3% mensual, pero obteniendo el precio financiero como resultado de multiplicar dicho tipo de interés por el capital concedido y no por el capital pendiente. La metodología aplicada para el análisis de la rentabilidad de la citada entidad se desprende de la utilizada en diversos informes relativos al análisis económico-financiero de las empresas canarias⁵, realizados por la Central de Balances del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la ULPGC.

La rentabilidad empresarial es una medida de la eficiencia con que las empresas gestionan los recursos económicos y financieros a su disposición. Puede definirse genéricamente como la relación entre los resultados obtenidos y la inversión realizada. Al concretar dichos resultados y dicha inversión se obtienen dos tipos de rentabilidad: económica y financiera.

Para analizar los factores explicativos de las rentabilidades financiera y económica se ha utilizado una adaptación del modelo integrado⁶ propuesto por Dorta y Tabraue (1999). La aplicación del método integrado al análisis de la rentabilidad de una empresa individualmente considerada no presenta problema alguno, siendo posible determinar y cuantificar las variables que explican un determinado nivel de rentabilidad.

Las expresiones analíticas de las medidas utilizadas para el análisis de la rentabilidad empresarial se recogen en las tablas 8 a 11.

Tabla 8.- Factores determinantes de la rentabilidad financiera

$$r_f = r_e + I_d$$

Concepto	Expresión analítica
Rentabilidad financiera (r_f)	$r_f = \frac{R}{FP}$
Rentabilidad económica (r_e)	$r_e = \frac{R + GF}{AT}$

⁵ El desarrollo completo de la metodología puede consultarse en el Capítulo 2 del libro “Perfil económico-financiero de la empresa canaria en el umbral del siglo XXI” (Central de Balances del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (2005)).

⁶ Los modelos integrados aplicados al análisis de la rentabilidad empresarial parten de una descomposición de la rentabilidad de los fondos propios en sus factores determinantes, los cuales se recogen en un conjunto de ratios contables, que contribuyen conjuntamente a explicar la rentabilidad financiera de la empresa.

Incidencia del endeudamiento

$$Id = (r_e - c) \alpha$$

Tabla 9.- Factores determinantes de la rentabilidad económica

$$r_e = r_x + I_a + I_e$$

Concepto	Expresión analítica
Rentabilidad económica (r_e)	$r_e = r_x + I_a + I_e$
Rentabilidad económica de explotación (r_x)	$r_x = \frac{R + GF - Rae - Rex}{AT - Aap - Aanp}$
Incidencia de las inversiones financieras (I_a)	$I_a = \left(\frac{Rae}{Aap} - r_x \right) \frac{Aap}{AT} + r_x \frac{Aanp}{AT}$
Incidencia de los resultados extraordinarios (I_e)	$I_e = \frac{Rex}{AT}$

Tabla 10.- Factores det. de la rentabilidad económica de explotación

$$r_x = m \lambda$$

Concepto	Expresión analítica
Rentabilidad económica de explotación (r_x)	$r_x = m \lambda$
Margen neto (m)	$m = \frac{Re}{Ie}$
Ingresos de explotación sobre activos de explotación (λ)	$\lambda = \frac{Ie}{AT - Aap - Aanp}$

Tabla 11.- Factores determinantes del margen neto

Concepto	Expresión analítica
Consumos de explotación sobre Ing. de explotación (g_1)	$g_1 = \frac{Ce}{Ie}$
Gastos de personal sobre Ing. de explotación (g_2)	$g_2 = \frac{GP}{Ie}$
Dotación amortización sobre Ing. de explotación (g_3)	$g_3 = \frac{DA}{Ie}$
Var. de provisiones de tráfico sobre Ingr. de explotación (g_4)	$g_4 = \frac{VP}{Ie}$
Otros gastos de explotación sobre Ing. de explotación (g_5)	$g_5 = \frac{OGe}{Ie}$

Impuestos de sociedades y otros tributos sobre Ing. de explotación $g_6 = \frac{T + OT}{Ie}$
(g₆)

siendo:

<i>R</i>	=	Resultado del ejercicio
<i>FP</i>	=	Fondos propios
<i>GF</i>	=	Gastos financieros y asimilados
<i>AT</i>	=	Activo total
<i>DT</i>	=	Deuda total
<i>Rae</i>	=	Resultado asociado a las inversiones financieras
<i>Rex</i>	=	Resultado extraordinario
<i>r_a</i>	=	Rentabilidad de los activos ajenos a la explotación
<i>Aap</i>	=	Activos ajenos productivos (Inversiones financieras)
<i>Aanp</i>	=	Activos ajenos no productivos (construcciones en curso)
<i>Re</i>	=	Resultado de explotación después de impuestos
<i>Ie</i>	=	Ingresos de explotación
<i>Aap</i>	=	Activos ajenos productivos (inversiones financieras)
<i>Aanp</i>	=	Activos ajenos no productivos (construcciones en curso)
<i>Ge</i>	=	Gastos de explotación
<i>Ce</i>	=	Consumos de explotación
<i>GP</i>	=	Gastos de personal
<i>DA</i>	=	Dotación para amortizaciones
<i>VP</i>	=	Variación de provisiones y créditos incobrables
<i>OGe</i>	=	Otros gastos de explotación
<i>T</i>	=	Impuesto sobre beneficios devengado en el ejercicio
<i>OT</i>	=	Otros impuestos en los que la empresa es contribuyente

<i>N</i>	=	Número de empleados
<i>IM</i>	=	Inmovilizado material bruto
<i>II</i>	=	Inmovilizado inmaterial bruto
<i>BAI</i>	=	Beneficio antes de impuestos
<i>RS</i>	=	Reservas

Con el objeto de analizar la eficiencia con la que esta entidad de microcréditos gestiona sus recursos económicos y financieros se estudia la rentabilidad que ofrece. En este sentido, la citada rentabilidad se analiza atendiendo a la rentabilidad económica y financiera así como a sus componentes, desagregando a su vez cada uno de los mismos para poder realizar un análisis más pormenorizado. Por tanto, el análisis de la rentabilidad se va a llevar a cabo a través del estudio de diversas ratios e índices indicadores de la misma.

En primer lugar, los factores determinantes de la rentabilidad financiera se recogen en la tabla 12. En el mismo se observa una rentabilidad financiera significativamente alta, superando el 10% para el periodo considerado. Dicha rentabilidad financiera viene motivada fundamentalmente por la rentabilidad económica, la cual es superior al 7,5%. El mayor valor experimentado por la rentabilidad financiera es debido a la incidencia del endeudamiento, es decir, a que el coste de la deuda o coste de financiación de los activos de la empresa con recursos ajenos es inferior a la rentabilidad que las empresas obtienen de sus activos o rentabilidad económica. El valor no tan elevado del coste de la deuda viene motivado, fundamentalmente, porque este tipo de empresas obtiene muchas veces sus recursos financieros ajenos a un coste cero o subvencionado, lo cual no le repercute negativamente de una manera muy pronunciada en el resultado de la empresa.

Tabla 12.- Comercio al por mayor: factores determinantes de la rentabilidad financiera: $r_f = r_e + I_d$

Rentabilidad financiera (r_f)	10,252%
Rentabilidad económica (r_e)	7,563%
Incidencia del endeudamiento	2,690%

Si se efectúa un análisis de los factores que explican la rentabilidad económica de esta empresa de microcréditos, éste indica que dicha rentabilidad depende fundamentalmente de la procedente de los activos afectos a la explotación, siendo la incidencia media del resto de factores, incidencia de las inversiones financieras e incidencia de los resultados extraordinarios casi insignificante, tal y como se recoge en la tabla 13.

Tabla 13.- Comercio al por mayor: factores determinantes de la rentabilidad económica: $r_e = r_x + I_a + I_e$

Rentabilidad económica (r_e)	7,563%
Rentabilidad económica de explotación (r_x)	7,588%
Incidencia de las inversiones financieras (I_a)	-0,026%
Incidencia de los resultados extraordinarios (I_e)	0,000%

En la tabla 14 se recogen los factores determinantes de la rentabilidad económica de la explotación. Del mismo se desprende tanto la importancia del margen neto, el cual supera el 33% como los ingresos obtenidos con los activos de la explotación.

Tabla 14.- Comercio al por mayor: factores determinantes de la rentabilidad económica de explotación: $r_x = m \lambda$

Rentabilidad económica de explotación (r_x)	7,58%
Margen neto (m)	33,65%
Ingresos de explotación sobre activos de explotación (λ)	22,54%

Finalmente, los factores más importantes que determinan el margen neto se recogen en la tabla 15. Del mismo se desprende la importancia que tienen los gastos de personal en la empresa, ya que es la principal variable que hace que el margen neto no sea más elevado. Este dato es normal dado el tipo de actividad a la que se dedican estas entidades de microcrédito, en la cual los consumos de explotación no son demasiado elevados. No obstante, dichos consumos de explotación, así como la dotación a la amortización también tienen su influencia sobre el margen neto de la empresa. Por otra parte, la incidencia que tienen en el margen los impuestos y otros gastos de explotación es mínima.

Tabla 15.- Comercio al por mayor: factores determinantes del margen neto: $m = 100\% - (g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + g_6)$

Margen neto (m)	33,66%
Consumos de explotación sobre Ing. de explotación (g_1)	14,60%
Gastos de personal sobre Ing. de explotación (g_2)	35,84%
Dotación amortización sobre Ing. de explotación (g_3)	11,80%
Var. de provisiones de tráfico sobre Ingr. de explotación (g_4)	0,97%
Otros gastos de explotación sobre Ing. de explotación (g_5)	2,58%
Impuestos sobre soc. y otros tributos sobre Ing. de explot. (g_6)	0,02%

En definitiva, podemos comprobar que para esta empresa asociada a FAM-F y para el año 2007, los resultados desde el punto de vista financiero no han sido nada malos. Al ser la variable principal de sus ingresos ordinarios las cuotas de interés que obtienen de los microcréditos otorgados⁷, es lícito plantearse que el tipo de interés que se le aplica a los microcréditos no se eleve del nivel actual.

Conclusiones

Los microcréditos son una herramienta de lucha contra la pobreza muy difundida por todo Cabo Verde. Sin embargo, las personas que se acogen a sus beneficios lo consideran caro.

La formación tanto de los gerentes de las instituciones de microcréditos como de los agentes de microcréditos, es muy necesaria para que las instituciones funcionen bajo criterios que combinen la rentabilidad y solidaridad. Además, esta formación debería ser extensiva a las prestatarias que, en muchas ocasiones, no saben ni el tipo de interés que pagan por los préstamos.

La mayoría de las instituciones de microcréditos de Cabo Verde se encuentran dentro un ciclo vicioso, buscan nuevos fondos para alimentar sus políticas de microcréditos y para garantizar su existencia. Es crucial que estas instituciones perduren, para ello se debe buscar soluciones basadas en la eficiencia y nunca en subidas del tipo de interés. Actualmente, se están llevando acciones entre las entidades de microcréditos para crear y consolidar un Fondo Rotario del que las instituciones de microcréditos podrían tomar y devolver los fondos que necesiten para conceder los microcréditos.

En el análisis realizado a los agentes de microcrédito, hemos llegado a la conclusión de que no existe conocimiento real por parte de dichos agentes del producto que venden a sus clientes, ya que, entre otras cosas, ignoran cómo ha de realizarse los diferentes cálculos financieros inherentes a estas operaciones.

Por otra parte, la mayoría de los agentes opinan que los prestatarios no están de acuerdo con las condiciones ofrecidas, aunque aceptan la financiación de sus proyectos de inversión a través de este producto financiero.

Con respecto al nivel de tipos de interés que ofertan las entidades de microcrédito en estudiadas, hemos analizado la rentabilidad de una de las citadas entidades para 2007, comprobando que su situación actual es buena desde el punto de vista financiero. Es por ello que no debe subir el nivel actual que tiene el precio financiero. Más aún, cabría preguntarse si el tipo de de interés que esta entidad aplica a sus microcréditos es demasiado elevado.

BIBLIOGRAFÍA

Boza Chirino, J.; Maroto Santana, O.; Wood Valdivielso, M. y González Oramas, B. (2006): "La financiación alternativa: experiencias del proyecto GESFONDO". I Seminario Internacional de Financiación Alternativa. Las Palmas de Gran Canaria

⁷ También forman parte de los ingresos de la explotación las diferentes comisiones (apertura, morosidad,...), pero su importancia en la cuenta de resultados es mucho menor que la correspondiente a las cuotas de interés.

Boza Chirino, J.; Wood Valdivielso, M “Los Microcréditos como instrumento para luchar contra la pobreza” XX Reunión Anual de ASEPELT. La Laguna (2006).

Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2006) “Human Development Report (2006)”. *PNUD, Naciones Unidas*.

Central de Balances del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (1997): *Análisis económico-financiero de las empresas de la provincia de Las Palmas 1992-1994*. Ed. La Caja de Canarias. Las Palmas de Gran Canaria.

Central de Balances del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (1998): “Situación Económico-Financiera de la Empresa Gran Canaria en el Período 1993-1995”. *Primer Seminario de Investigación Universitaria sobre la Economía Canaria*, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de La Laguna, 26 de junio.

Central de Balances del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (1999): *Rentabilidad y solvencia de las empresas de la Isla de Gran Canaria. Período 1993-1995*. Ed. Fundación, Formación y Desarrollo Empresarial de la Caja General de Ahorros de Canarias (FYDE-Caja Canarias).

Central de Balances del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (1999): “Análisis económico-financiero de las empresas de la Isla de Gran Canaria en el período 1994-1995”. *XX Aniversario de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*.

Central de Balances del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (2000): "Rentabilidad y solvencia de las empresas grancanarias con actividad en el Puerto de la Luz y de Las Palmas (1994-1996)". *IV Jornadas de Estudios Portuarios y Marítimos*, Las Palmas de Gran Canaria, marzo.

Central de Balances del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (2005): “Perfil económico-financiero de la empresa canaria en el umbral del siglo XXI”. Servicio de Publicaciones de la ULPGC, en prensa.

Dorta Velázquez, J.A. y Tabraue Armas, M. A. (1999): “Análisis de la rentabilidad de la empresa gran Canaria: estudio de sus factores explicativos mediante un modelo integrado”. *Segundo Seminario de Investigación Universitaria sobre la Economía Canaria (Economía Canaria 1999)*, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, junio.

Esteo Sánchez, F. (1998): “Análisis contable de la rentabilidad financiera consolidada: un modelo integrado”. Primera Jornada de Trabajo sobre Consolidación Contable, Asociación Española de Profesores Universitarios de Contabilidad (ASEPUC), marzo, Universidad de Murcia, pp. 41-57.

Maroto Santana, O. y Verona Martel M.C. (2005): "Análisis del Binomio Rentabilidad-Riesgo en las empresas sanitarias en Canarias". V Seminario de Economía Canaria, Santa Cruz de Tenerife.

Maroto Santana, O.; Jordán Sales, L; Cáceres Apolinario, R.M.; y García Padrón, Y. (2005): "Análisis de la rentabilidad y solvencia el sector del comercio en Canarias". V Seminario de Economía Canaria, Santa Cruz de Tenerife.

ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SECTOR TURÍSTICO MEXICANO: DESEMPEÑO DE CORTO Y LARGO PLAZOS

JAVIER JESÚS RAMÍREZ HERNÁNDEZ¹

e-mail: javjes_uamex@hotmail.com

Centro Universitario UAEM Tenancingo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Resumen

La actividad del sector turístico en México representa la tercera fuente de ingresos provenientes del exterior, pero se ha estudiado poco. Este documento tiene un doble propósito, por un lado, se pretende caracterizar el comportamiento de largo plazo del Producto Interno Bruto de la actividad turística y del PIB total en México, por otro lado, se pretende determinar y caracterizar las fases de los ciclos económicos clásicos así como indicar el grado de sincronización entre el PIB de México y del sector turismo, en ambos casos para el periodo 1950 a 2006. Para alcanzar el primer objetivo se utilizan pruebas de raíces unitarias conven, ADF y PP, y así evaluar si estas series contienen una tenencia estocástica. Dado que las series puedan compartir tendencias comunes, su estudio es realizado por medio del análisis de cointegración. En el segundo objetivo, en el tema de ciclos económicos clásicos se emplea la metodología propuesta por Artis, Kontolemis y Osborn (1997) para establecer en cada serie las fases de expansión y contracción, además el grado de sincronía entre éstas. El análisis de raíces unitarias indican que las series de la producción sectorial y la nacional presentan orden de integración uno (en niveles), no es contundente que las diferentes series de la producción del sector turístico comparten tendencias de largo plazo con la producción total. Por su parte, las fluctuaciones del sector turismo se desempeñan de forma similar a las de la economía mexicana, las fases de expansión y contracción muestran fechas similares en los puntos de giro. Sin embargo, esta situación cambia en el siglo XXI, pues la producción mexicana entra en contracción después del año 2000, y el sector del turismo se encuentra en una expansión (aunque moderada). Por su parte, la sincronización de las expansiones y contracciones del PIB nacional y el sectorial es moderada, lo cual indica que los cambios en la economía mexicana sólo tienen efectos parciales en el sector.

Palabras clave: Raíces unitarias, cointegración, ciclos económicos clásicos, economía del turismo, economía mexicana.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

Mexican tourism sector represents third source of incomes, but it has been little studied. This paper has two proposes, first, to characterize the GDP performance of domestic and tourism sector in the long run; second, to determinate classical business cycle and indicate its synchronization. Several econometrics techniques are applied: conventional unit root test, ADF and PP; cointegration analysis; Artis, Kontolemis y Osborn (1997) methodology for studying classical business cycle. The results show that domestic and sectorial GDP are integrated (1); there is not enough evidence of similar tendencies in long run; phases of expansion and contraction are shared until 2000, after tourism activity are expanding and domestic economy falls in contraction. Synchronization between domestic economy and tourism sector is mild. The conclusion indicates that domestic GDP has not total effect over this sector.

¹ Profesor-investigador de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Tenancingo. Universidad Autónoma del Estado de México. Miembro del Cuerpo Académico CA Análisis, Rescate y Aprovechamientos de Recursos Locales (ARAReL).

Key Words: Unit roots, cointegration, classical business cycles, economics of tourism, Mexican economy
Thematic Area: International Economics and Development.

Introducción

El estudio sobre la economía mexicana se han centrado principalmente en años recientes en aspectos macroeconómicos dadas las crisis económicas recurrentes y las políticas económicas de estabilización, aunque en años recientes se comienza la diversificación. El estudio sectorial se incorpora en el marco de este trabajo, en específico la actividad turística en México, pues es un sector productivo poco estudiado con ciertas herramientas desde la ciencia económica y la econometría. Ha sido señalado que un mayor conocimiento es importante para agentes económicos, ya sea el consumidor, las empresas oferentes de este producto o los diferentes niveles de gobierno. En ámbitos gubernamentales y de los sectores productivos y sociales se ha llegado a considerar como una alternativa para impulsar el crecimiento económico del país ante cambios en la composición y el comportamiento de otros sectores (Bote, 2002).

El análisis de las características de corto y de largo plazo del desempeño económico ha tomado auge en los últimos años, especialmente para el caso de los países en desarrollo aunque de manera agregada. En el caso del largo plazo, una rama de la literatura es especialmente relevante para este trabajo. Después de la aparición del trabajo de Nelson y Plosser (1982), el análisis de las características de las tendencias de los agregados macroeconómicos. Para el caso de México a nivel agregado, Ruprah (1991) aplica la prueba propuesta por Dickey y Fuller (1981) así como la razón de varianzas de Cochrane (1988) y concluye que la tendencia del PIB *per cápita* de México es esencialmente estocástica. Por su parte, Mejía Reyes y Hernández Veleros (1998) extienden el análisis anterior e incorporan la prueba de Phillip y Perron (1988), la misma prueba de Cochrane (1988) para un horizonte más amplio y el método de descomposición de series de Beveridge y Nelson (1981). Además, Mejía Reyes y Ramírez Hernández (2005) aplican las pruebas de Dickey y Fuller aumentada (1981), y de Phillip y Perron (1988) para varios periodos parciales y uno global. Sus resultados les permite rechazar la hipótesis de raíz unitaria, pero sugieren que la serie del PIB *per cápita* muestra una elevada persistencia que origina que los choques tengan efectos duraderos, aunque no permanentes. Sin embargo, es casi nulo el análisis de la tendencia de la producción del sector turismo en el largo plazo.

Así, un primer propósito es contribuir al análisis de la dinámica económica de largo plazo de un sector productivo de la economía mexicana. En concreto, se analiza la naturaleza de las tendencias del PIB sectorial de la actividad turística a través de las pruebas de raíces unitarias de Dickey y Fuller (1981) y de Phillips y Perron (1988). Además, se investiga si todas estas series comparten tendencias ya sea estocásticas o estacionarias, por ello se emplean técnicas de cointegración para investigar si las variables en cuestión responden a choques estocásticos independientes o si, por el contrario, comparten una o más tendencias estocásticas.

El análisis de corto plazo del desempeño de las economías es de interés pues desde la década de los setenta se han presentado fluctuaciones persistentes en diversas partes del mundo. Para su estudio se han desarrollado varios enfoques sobre los ciclos económicos. Una línea de investigación es la iniciada por Burns y Mitchell (1946) quienes analizan los ciclos económicos clásicos. Indican que estos son un tipo de fluctuación de la actividad económica agregada; un ciclo se integra de expansiones y contracciones. Caracterizar los ciclos económicos clásicos es una tarea que se ha abordado de diferente manera. En este segundo propósito se utilizan los ciclos clásicos

con base en el enfoque propuesto por Artis, Kontolemis y Osborn (1997), también denominado como metodología AKO.

Este enfoque tiene como finalidad determinar las fases de expansión y contracción del ciclo económico, además de establecer el grado de sincronización entre las fases de las variables en estudio. Algunos trabajos han sido realizados empleando dicho enfoque. Artis, Kontolemis y Osborn (1997) analizan a un conjunto de países desarrollados. Mejía Reyes (1999) analiza a un conjunto de países latinoamericanos y Estados Unidos. Sus resultados indican que las expansiones son más largas y menos profundas que las contracciones, además hay sincronización principalmente con Estados Unidos. Por su parte Ramírez Hernández (2004), estudia la economía mexicana y algunas variables del sector externo, indica que una fase de expansión económica se acompaña de una expansión de la economía estadounidense, de una apreciación cambiaria y un déficit en balanza comercial, aunque sus grados de sincronización son de bajos a moderados. A nivel sectorial se encuentra el estudio de Mejía Reyes *et al* (2005). En el análisis de la industria mexicana, señalan que las series de las actividades integrantes de la manufactura y a su agregado se comportan de forma heterogénea. Cada serie tiene sus propias fechas de puntos de giro, presentando en la mayoría de los casos volatilidad, sesgo y asimetrías en las fases. La sincronización de las series es de baja a moderada. Así, este documento busca contribuir con el análisis sectorial de corto y largo plazos en el periodo de 1950 a 2006, dado que se han hecho estudios principalmente a nivel macroeconómico y no a nivel de sectores productivos diferentes al sector manufacturero.

Este documento está estructurado de la siguiente manera. En la Sección 1 se presentan las metodologías por emplear, los conceptos vinculados a las pruebas de raíces unitarias y cointegración son presentados, además la metodología empleada para determinar fases del ciclo y su sincronización. En la segunda sección se muestran las adecuaciones de los datos empleados. En la Sección 3 se aplican dichas metodologías a la experiencia sectorial de México y con ellos determinar el desempeño de largo y corto plazos. Para finalizar, en la Sección 4 se discuten los resultados y se establecen las conclusiones principales.

1. Aspectos metodológicos

1.1. Tendencias y raíces unitarias

Después de la publicación del trabajo pionero de Nelson y Plosser (1982) se ha vuelto una práctica comúnmente aceptada el analizar la dinámica de largo plazo de las series económicas a través de la evaluación de su estacionariedad². En particular, se determina la naturaleza de la tendencia de las series o equivalentemente se evalúa la existencia de raíces unitarias en un proceso autorregresivo (de orden 1). Si hay (al menos) una raíz unitaria en dicho proceso, la serie tendrá una tendencia estocástica, por lo que los choques que experimenta tal serie tienden a acumularse en el tiempo haciendo que la

² En la literatura teórica se han ofrecido distintos argumentos para explicar la presencia de una raíz unitaria. Por un lado, la teoría de los ciclos económicos reales sugiere que una de las principales fuentes de las fluctuaciones son los choques permanentes del lado de la oferta, tales como los tecnológicos. Por su parte, la existencia de fallas de mercado (competencia imperfecta, fallas de coordinación, información asimétrica, etcétera) pueden hacer que los choques de demanda (inicialmente de naturaleza transitoria) tengan efectos permanentes sobre la dinámica de la producción. Véase Mejía-Reyes y Hernández-Veleros (1998) para una revisión de la literatura sobre estos temas.

serie no converja hacia ningún valor o tendencia. Por el contrario, si la raíz del proceso es menor a uno, la tendencia de la serie será descrita como determinista, lo cual implica que los choques que experimenta se diluyen en el tiempo, por lo que la serie fluctuará en torno a tal tendencia³.

Con el propósito de evaluar la existencia de raíces unitarias en la serie del PIB se emplean dos de las metodologías más comunes, así como una variante de las mismas para analizar la posibilidad de cambio estructural. En particular, se aplica la prueba de Dickey-Fuller aumentada, DFA, (Dickey y Fuller, 1981), la cual evalúa si el coeficiente autorregresivo de orden uno para la serie en cuestión es estadísticamente igual o menor a uno. En la práctica, se emplea la siguiente reparametrización (para variables que tienden a crecer en el tiempo):

$$\Delta y_t = \phi_0 + \phi_1 y_{t-1} + \gamma t + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

La estimación se hace con mínimos cuadrados ordinarios y, dado que bajo la hipótesis nula su distribución limitante no es una normal, el estadístico de prueba t se contrasta con los valores críticos ofrecidos por Dickey and Fuller (1981)⁴. Para que las innovaciones del modelo no presenten correlación serial, se introducen rezagos de las diferencias de la variable en cuestión.

En segundo lugar, se emplea la prueba propuesta por Phillip y Perron (1988), PP, la cual es válida a pesar de que las innovaciones se distribuyan de manera heterogénea y/o presenten débil dependencia. La prueba se basa en una regresión del tipo

$$y_t = \tilde{\phi}_0 + \tilde{\phi}_1 y_{t-1} + \tilde{\gamma}_2 (t - T/2) + \varepsilon_t \quad (2)$$

donde T es el número de observaciones. La principal ventaja de esta aproximación es que además de permitir una amplia gama de mecanismos generadores de errores, los estadísticos de prueba requieren la estimación de un solo modelo autorregresivo de primer orden por mínimos cuadrados ordinarios y un factor de corrección no paramétrico basado en la estructura de los residuos de la regresión estimada.

1.2. Cointegración

El análisis de cointegración, sugerido por Engle y Granger (1988) y generalizado al caso multivariado por Johansen (1991), se ha popularizado en los últimos años debido a que permite analizar la naturaleza de largo plazo de series no estacionarias. En particular, permite determinar si series integradas del mismo orden (e incluso de orden distinto) pueden combinarse para generar una serie estacionaria. Si ese es el caso, se dice que las series están cointegradas y que necesariamente comparten una o varias tendencias estocásticas (Stock y Watson, 1988). Si las series en cuestión son integradas de orden 1, éstas contendrán una raíz unitaria, de modo que tendrán una tendencia estocástica que no las hará converger hacia ninguna senda determinista en particular. El concepto de cointegración implica que si las series están cointegradas, necesariamente tendrán tendencias similares en largo plazo.

³ En otros términos, una serie estacionaria fluctúa alrededor de una media, tiene una función de autocorrelación simple que decrece rápidamente cuando aumentan los retardos, su varianza es finita e independiente del tiempo, y tiene memoria limitada. Véanse Suriñach, *et. al.* (1995); Banerjee, *et. al.* (1993) y Engle y Granger (1987) para una exposición más amplia.

⁴ En la práctica, se emplean los valores críticos proporcionados por McKinnon (1991), los cuales están disponibles para diferentes tamaños de muestra.

El análisis formal parte del siguiente modelo de vectores autorregresivos para el vector X_t de orden $(k \times 1)$ formado por variables integradas de orden 1:

$$\Delta X_t = \mu + \sum_{i=1}^p A_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

donde ΔX_t , μ y ε_t son vectores de orden $(k \times 1)$ y las A_i son matrices de orden $(k \times k)$ de parámetros desconocidos. Este modelo es reformulado como un modelo vectorial de corrección de error:

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta X_{t-i} + \Pi X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (4)$$

donde $\Gamma_i = -I + A_1 + \dots + A_i$, $\Pi = -(I - A_1 - \dots - A_p)$ e I es una matriz unitaria de orden k . El análisis de cointegración se concentra en el rango de la matriz Π . Puesto que son k las variables que constituyen el vector X_t , el rango máximo de Π es k . Ahora bien, si $\rho(\Pi) = 0$, Π es una matriz nula y el modelo sería un VAR tradicional en primeras diferencias. Si $\rho(\Pi) = k$, el proceso es estacionario. En una situación intermedia con $\rho(\Pi) = 1$, habría un vector cointegrador y la expresión Πx_{t-p} sería estacionaria. En el caso en el que $\rho(\Pi) = r$, con $1 < r < k$ habría múltiples vectores cointegradores y se dice que Π tendría rango reducido igual a r . En tal caso, existirían las matrices α y β cada una con rango r , tal que $\Pi = \alpha\beta'$, de modo el mecanismo de corrección de error βX_t sería estacionario.

En número de vectores cointegradores diferentes puede obtenerse evaluando la significancia estadística de las raíces características de Π , puesto que el rango de una matriz es igual al número de raíces características que son diferentes de cero. En la práctica se obtienen estimaciones por máxima verosimilitud de Π y de sus raíces características. La prueba del número de raíces características que son significativamente iguales a cero se realiza mediante el siguiente estadístico de prueba:

$$\lambda_{traza}(r) = -T \sum_{i=r+1}^k \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (5)$$

donde $\hat{\lambda}_i$ es la i -ésima raíz característica y T es el número de observaciones. Este estadístico evalúa la hipótesis nula de que el número de vectores cointegradores es menor o igual a r contra una hipótesis alternativa general. Los valores críticos son proporcionados por Johansen (1995).

1.3. Ciclos económicos clásicos

1.3.1. Aspectos conceptuales

El interés sobre el análisis de fluctuaciones de la actividad económica proviene de la primer mitad del siglo veinte. Los investigadores pioneros Burns y Mitchell (1946) en su libro *Measuring Business Cycles* presentan el análisis de los hechos empíricos de los ciclos económicos. Indican que estos ciclos son un tipo de fluctuación de la actividad económica agregada; un ciclo se integra de expansiones ocurridas simultáneamente en muchas actividades, seguido de manera similar por recesiones generales; se presentan de manera recurrente pero no periódica. Una definición más reciente es la de Abel y Bernake (2001):

- I. Actividad económica agregada. Los ciclos económicos están definidos como fluctuaciones de la actividad económica agregada en vez de las fluctuaciones individuales, específicamente variables como el PIB real.
- II. Expansiones y contracciones. El periodo durante el cual la actividad económica cae es una contracción o recesión; si ésta es en particular grave llega a ser una depresión. Después de alcanzar el punto bajo de la contracción (valle), la actividad de la economía comienza a crecer. El periodo durante el cual la actividad económica agregada crece es una expansión. Después de alcanzar el punto alto de la expansión (pico), esta actividad comienza a declinar de nuevo. Así, la secuencia entera de decremento y recuperación medida de pico a pico o de valle a valle es un ciclo económico. Los picos y valles en el ciclo económico son conocidos en conjunto como puntos de giro.
- III. Comovimientos. Los ciclos económicos no suceden sólo en unos pocos sectores o en unas pocas variables económicas. Al contrario, las expansiones y las contracciones ocurren casi al mismo tiempo en muchas actividades económicas. La tendencia de muchas variables económicas a moverse juntas en una forma predecible en el ciclo económico es denominada comovimiento.
- IV. Recurrente pero no periódico. El ciclo económico no es periódico, no ocurre en intervalos regulares y predecibles, pero es recurrente. Es decir, el patrón de comportamiento estándar de contracción-valle-expansión-pico se repite una y otra vez.
- V. La persistencia. La duración de un ciclo económico completo puede variar ampliamente de un año a más de una década y su predicción no es fácil. Una vez que la recesión comienza, la economía tiende a mantenerse en contracción por un periodo. De forma similar, una expansión, una vez que ha comenzado, permanece por un tiempo. Además, el periodo o duración de un ciclo es la longitud del tiempo requerido para completar un ciclo entero y puede ser medido por el tiempo entre dos picos sucesivos o dos valles sucesivos.

Caracterizar los ciclos económicos en el largo plazo es una tarea que se ha abordado de diferente manera. Desde los estudios iniciales de Mitchell y Burns (1946) hasta la actualidad, se han desarrollado diversos enfoques. En la presente investigación se utilizan los ciclos económicos clásicos. De acuerdo con Mejía Reyes (1999), este enfoque enfatiza la importancia de las características del régimen del ciclo económico.

1.3.2. Aspectos metodológicos

a) Determinación de las fases del ciclo

Para la primera parte, la determinación de las fases de expansión y contracción, se utiliza la metodología propuesta por Artis, Kontolemis y Osborn (1997), la cual consta de varias etapas. La aplicada en este estudio es una versión anual simplificada de aquella empleada por Mejía Reyes (1999 y 2004), que contiene originalmente cuatro pasos; es importante aclarar que en el presente estudio sólo se siguen dos. El motivo de estas adecuaciones es de origen propiamente estadístico. El uso de la metodología en las series suavizadas no aporta resultados que puedan interpretarse y sólo se consideran aquellos útiles, los cuales surgen de las series originales.

En el primer paso, los valores extremos son identificados y remplazados, pues interesa encontrar los movimientos ascendentes y descendentes. Un valor extremo es definido como aquel cambio comparado con ambos valores de años contiguos y es mayor que

3.5 del error estándar de la serie diferenciada. Los valores extremos se reemplazan por el promedio aritmético de las dos observaciones contiguas correspondientes⁵. En el segundo paso, de manera tentativa los puntos de giro son señalados, y se requiere que los valles y picos sean alternados. Una vez revisados estos puntos tentativos, se señalan como un valle o un pico.

b) Determinación del grado de sincronización de los ciclos

Se recurre aquí a la cronología de la sincronización de los regímenes (fases) de los ciclos económicos clásicos de las variables de interés de acuerdo con Artis, Kontolemis y Osborn (1997). En la metodología se adopta un enfoque no paramétrico que no toma en cuenta la magnitud de los cambios de los valores de las variables, pero sí considera la dirección de los movimientos subyacentes. Así se analiza en qué grado los regímenes de dos variables ocurren simultáneamente.

Las cronologías de los ciclos económicos clásicos se utilizan para establecer una variable binaria para cada variable; los periodos de expansión se expresan en ceros y los de recesión en unos. Para cualquier par de variables (variable i , variable j) dentro del periodo de muestra, se obtiene una tabla de contingencia de orden 2×2 que registra las frecuencias de recesión y expansión. Las distintas combinaciones posibles y la notación correspondiente aparecen en el cuadro 1.

Cuadro 1
Tabla de contingencia para los regímenes de los ciclos económicos

		Variable j		
		Expansión	Recesión	Subtotal
Variable i	Expansión	n_{00}	n_{01}	n_0
	Recesión	n_{10}	n_{11}	n_1
	Subtotal	N_0	N_1	N

El grado de sincronización entre los regímenes del ciclo definidos a través de las variables binarias se estima por medio del coeficiente de contingencia corregido de Pearson⁶ expresado como CC_{corr} .

$$CC_{corr} = \sqrt{\frac{\hat{X}^2}{\hat{N} + \hat{X}^2}} \cdot (100 / \sqrt{0.5}) \quad (6)$$

donde

$$\hat{X}^2 = \sum_{i=0}^1 \sum_{j=0}^1 ((n_{ij} - n_i n_j / N^2) / (n_i n_j / N)) \quad (7)$$

⁵ Se emplean las series en logaritmos para obtener la desviación estándar y la serie diferenciada. Para una revisión más amplia de la metodología, véase Mejía Reyes (1999).

⁶ Artis, Kontolemis y Osborn (1997) indican que el coeficiente de contingencia de Pearson está relacionado con el coeficiente de correlación convencional para datos continuos. Sin embargo, para una tabla de contingencia de dimensión finita presenta la desventaja que el valor máximo obtenible está determinado por la dimensión de la tabla. Así, el máximo valor por obtener para el coeficiente convencional de Pearson para una tabla de contingencia de orden 2×2 es $\sqrt{0.5}$. En consecuencia se decide emplear esta versión corregida de dicho coeficiente.

y donde n_{ij} para $i, j = \{0,1\}$ representa el número de periodos en el cual las variables están en expansión, recesión, recesión y expansión, o expansión y recesión, y N es el número total de observaciones. La forma de interpretar el coeficiente de contingencia corregido como una correlación no es compleja. Si las dos variables binarias que definen los regímenes del ciclo son independientes, $n_{ij} = n_i n_j$, entonces la CC_{corr} es igual a cero. Con dependencia completa, esto es cuando $n_{ij} = n_i = n_j$, puede verse que $CC_{corr} = 100$. La independencia implica que no existe correlación contemporánea entre los regímenes del ciclo económico (expansión / recesión) para ambas variables. En el extremo opuesto, la dependencia completa indica que las dos variables están en el mismo régimen cada periodo y por tanto tienen las mismas fechas de puntos de giro.

De acuerdo con lo señalado previamente, la definición de los regímenes de expansión y recesión, en las que se encuentra cada variable, se realiza con la denotación de los años de expansión por ceros y los de recesión por unos. Esto permite construir series binarias para cada variable y después relacionarlas. De tal manera, el PIB de México y el sectorial se expresan con ceros las fases de expansión y con unos los de recesión; respecto⁷.

2. Datos y series

Los datos empleados son anuales para el periodo de 1950 a 2006, estos provienen de varias fuentes: INEGI, Estadísticas Históricas de México, tomo I, del Sistema de Cuentas Nacionales, y de la Secretaría de Turismo, Cuenta Satélite del Turismo. Dado que ésta última inicia en 1993 su registro, se construyen algunas mediciones del PIB desde 1950 con base en las cuentas nacionales. El planteamiento sobre cuales actividades económicas son consideradas se realiza con base en la clasificación de Figuerola (1989). De manera específica se recurre a la clasificación por la actividad turística generada o finalidad, ésta se integra por actividades como: a) de alojamiento (hotelería, apartamentos, villas, etc.), b) de alimentación y restauración (restaurantes, comedores de hoteles, cafeterías, bares, etc.), c) de recreación (espectáculos diversos, de práctica deportiva, salas de juegos, etc.), d) de comunicación (teléfono, correo, etc.), e) de compra de artículos (almacenes comerciales, establecimientos de recuerdos o *souvenirs*, etc.), f) de trámites económicos (bancos, casas de cambio, seguros, etc.), g) de sanidad (farmacias, servicios médicos de urgencias, etc.)⁸.

De tal manera se proponen tres series del PIB del sector turismo denominadas PIB del turismo A, B y C, las cuales se integran de la siguiente manera:

PIB del turismo A: rama 62 (comercio), rama 63 (restaurantes y hoteles), rama 64 (transportes), rama 65 (comunicaciones) y rama 71 (servicios de esparcimiento).

PIB del turismo B: rama 63 (restaurantes y hoteles), rama 64 (transportes), rama 65 (comunicaciones) y rama 71 (servicios de esparcimiento).

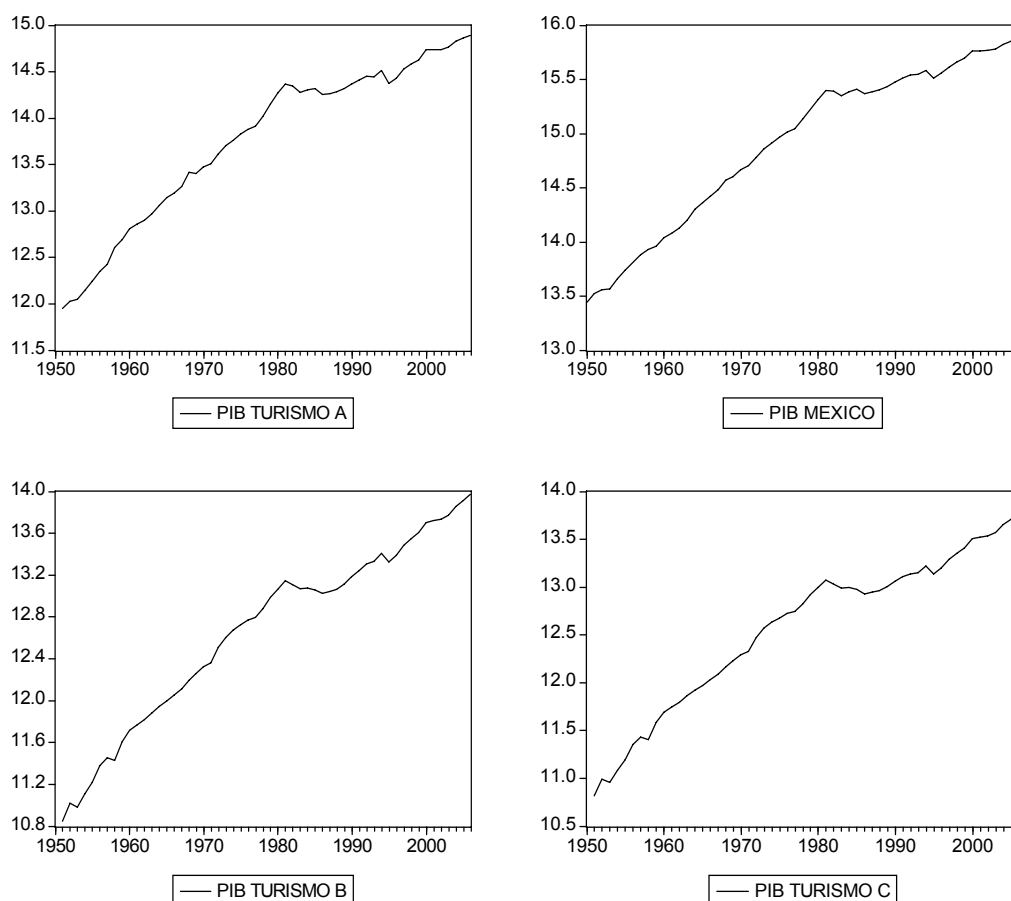
PIB del turismo C: rama 63 (restaurantes y hoteles), rama 64 (transportes) y rama 71 (servicios de esparcimiento).

⁷ Estos criterios se basan en lo expresado por Artis, Kontolemis y Osborn (1997) y Mejía Reyes (2003).

⁸ Existen problemas en la medición de la contribución del sector turístico al PIB, entre ellos están servicios no pagados, servicios no contabilizados, costos imaginarios, distribución de los ingresos públicos y privados, anomalías en la balanza de pagos, costos y beneficios sociales, y los bienes públicos (Bull, 1994).

En la Gráfica 1 se representan las series de la producción sectorial propuestas de manera conjunta al PIB del país⁹. Se observa que el producto total tiene una tendencia ascendente que ya no es tan evidente en los inicios de los años ochenta, esta tendencia es similar a las presentadas en las series del PIB del turismo, siendo un poco más pronunciado el cambio en la serie de A del PIB en la fecha señalada.

*Gráfica 1
PIB de México y del PIB del turismo en sus diferentes propuestas 1950-2006
(en logaritmos)*



Además se incorpora el análisis de las tendencias de largo plazo de las series de la producción total de México y de Estados Unidos, en el primer caso para comparar tendencias y en el caso de ambas como un aproximado de la demanda de los servicios turísticos.

3. Características de largo y corto plazos

3.1. Tendencias y raíces unitarias

Se presentan los resultados del análisis de la dinámica de largo plazo de la economía del sector turístico y de la mexicana. Así, se analiza la naturaleza de la tendencia del PIB de las diferentes series representantes de la producción del turismo y que se complementa

⁹ Por cuestiones de espacio no se presentan las series construidas, pero están a disposición con sólo solicitarlas al autor.

con la producción nacional por medio de la evaluación de la existencia de raíces unitarias.

Las pruebas se realizan para el logaritmo natural de la serie en nivel y para su primera diferencia. En el primer caso, la prueba incluye un intercepto y una tendencia determinista para analizar si la serie es estacionaria en torno a dicha tendencia, tal como se describe en la expresión (1). El número de rezagos en la prueba DFA se determinó de acuerdo con Criterio de Información de Akaike. Aunque se realizó la prueba PP para distintos valores del parámetro de truncación l , se reportan solamente los resultados para $l = 1$; la naturaleza de los resultados no depende del valor de este parámetro¹⁰. Los resultados aparecen en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Pruebas de raíces unitarias de las variables agregadas, 1931-2001

Variable	Prueba	Prueba en niveles	Prueba en tasas crecim.
PIB TURISMO A	DFA	-1.8527	-4.3344 ***
	PP	-1.3058	-6.3875 ***
PIB TURISMO B	DFA	-2.3463	-4.5339 ***
	PP	-2.1365	-7.1154 ***
PIB TURISMO C	DFA	-2.3425	-4.5613 ***
	PP	-2.1666	-7.1712 ***
PIB TOTAL MEXICO	DFA	-1.2306	-4.1650 ***
	PP	-0.7710	-5.7681 ***
PIB ESTADOS UNIDOS	DFA	-2.1271	-5.0353 ***
	PP	-2.4673	-6.8984 ***
PIB RESTAURANTES Y HOTELES	DFA	-3.7918 **	-5.1819 ***
	PP	-2.2363	-8.3492

¹⁰ Para determinar el valor del parámetro de truncación se siguió a Perron (1988) con el uso de un valor pequeño de l dado que existe una correlación positiva entre los residuos del modelo AR(1) correspondiente. En particular, se empleó $l = 1$ para los diferentes periodos, pero los resultados no cambian cuando se usan valores de $l = 2, 3, 4$ y 5 .

--	--	--	-----

DFA representa la prueba Dickey-Fuller aumentada; PP es la prueba Phillip-Perron Significativo al 1% ***, significativo al 5% **, significativo al 10% *

Para el logaritmo del PIB total, los resultados sugieren que la hipótesis nula sobre la existencia de una raíz unitaria no puede ser rechazada a los niveles de confianza convencionales para ninguna de las muestras consideradas. En consecuencia se puede concluir que la variable en niveles es no estacionaria en torno a una tendencia determinista, es decir, muestra una tendencia estocástica. Queda entonces la posibilidad de que la primera diferencia de la serie sí sea estacionaria en torno a una constante. Los resultados de la prueba DFA muestran que este es el caso.

Es importante denotar que las estimaciones presentadas en el Cuadro 2 no serían eficientes en presencia de heteroscedasticidad en los residuos, puesto que la prueba DFA sólo considera una corrección por autocorrelación. Por esta razón, se presentan también los resultados de la prueba PP, los cuales son robustos ante situaciones como ésta. Los resultados aparecen también en el Cuadro 2.

Se encuentra evidencia de que la serie del PIB total es estacionaria en respecto a una tendencia determinista. La prueba PP también sugiere que la serie es estacionaria en primeras diferencias para todos los periodos considerados. En virtud de que la prueba PP es válida en un contexto más amplio que la DFA, los resultados sugieren la presencia de una tendencia estocástica¹¹.

El mismo análisis se realizó para caracterizar la dinámica de largo plazo de las variables que constituyen las diferentes medidas del PIB del sector turismo. La evolución de las series se muestra en la Gráfica 2 y los resultados de las pruebas aparecen también en el Cuadro 2. La evidencia sugiere que todas las variables en niveles tienen características similares a la del PIB total. Es decir, cuando se aplica la prueba ADF a las diferentes mediciones del PIB turístico muestran no estacionariedad en las series. Situación similar se presenta con la aplicación de la prueba PP, hay presencia de raíces unitarias. En primeras diferencias las series todas las series son estacionarias. Así, , las dos pruebas sugieren que todas las series son estacionarias en primeras diferencias en los distintos periodos. En resumen, los resultados descritos sugieren que las series son I(1).

El análisis se complementa con la incorporación la producción de Estados Unidos y la producción correspondiente a los restaurantes y hoteles. En niveles la prueba ADF indica la presencia de raíces unitarias y con la prueba PP no se determina estacionariedad en la serie. En primeras diferencias, por ambas pruebas, ADF y PP se establece la estacionariedad de la serie¹², así los resultados descritos sugieren que la serie es I(1).

3.2. Análisis de cointegración

¹¹ Los resultados anteriores son consistentes con los presentados por Mejía Reyes y Hernández Veleros (1998), quienes analizan el periodo 1931-1995 y con los presentados por Mejía Reyes y Ramírez Hernández (2005) que analizan el periodo de 1931-2001 y periodos parciales.

¹² Los resultados son consistentes con los presentado por Ramírez Hernández (2005b) para el periodo de 1931-2001.

Ahora se analiza si el conjunto de variables comparten una o más tendencias estocásticas, o equivalentemente si están cointegradas. En la Gráfica 2, al parecer la serie del PIB nacional comparte tendencias con las series de medición del PIB turístico. En aplicaciones prácticas es necesario determinar los elementos deterministas que entran en la prueba y que reflejan las características de largo plazo de la serie y del posible mecanismo de corrección de error. Dado que las series no muestran un comportamiento evidentemente explosivo, se restringe la elección entre dos especificaciones: (1) ninguna tendencia determinista lineal en los datos e intercepto y sin tendencia en el mecanismo de corrección de error, y (2) tendencia determinista lineal en los datos e intercepto y sin tendencia en el mecanismo de corrección de error. Cada una de estas especificaciones se evalúa para un máximo de cuatro rezagos en el MCE. La especificación más adecuada se determinó con base en el criterio de información de Akaike (CIA). Los resultados se presentan en el Cuadros 3.

Cuadro 3
Cointegración

PIB TURISMO A PIB MEXICO PIB EU	PIB TURISMO B PIB MEXICO PIB EU	PIB TURISMO C PIB MEXICO PIB EU
59.4206	51.8468*	54.9085
14.9122	16.5061	15.2572
1.2898	0.0993	0.0018
(2)	(2)	(2)

El primer renglón representa el estadístico para evaluar la hipótesis nula de cero vectores cointegradores, en tanto que el segundo evalúa la presencia de uno o menos vectores cointegradores. * y ** indican significancia al 1% y al 5%, respectivamente. Los números entre paréntesis indican cualquiera de las siguientes especificaciones: 1. Tendencia no determinista con intercepto y sin tendencia en CE. 2. Tendencia determinista lineal con intercepto y sin tendencia en CE.

El Cuadro 3 presenta los resultados del análisis de cointegración realizados con base en la expresión (4). El número de la primera línea corresponde al valor del estadístico de la traza dado en la expresión (5) para la hipótesis nula de 0 vectores cointegradores, en tanto que el número de la segunda línea es el valor del estadístico para la hipótesis de 1 o menos vectores cointegradores; el número entre paréntesis se refiere a cuál de las dos especificaciones mencionadas minimiza el criterio de Akaike. Es interesante observar el análisis multivariado, en el cual cada estudio se integra por agrupar una forma de PIB del sector turismo y el PIB mexicano y estadounidense. Los resultados son diversos pues sólo uno de los tres casos muestra evidencia de cointegración. El único caso que presenta cointegración es aquel en donde se incluye el PIB del turismo de la serie B, ahí se tiene un vector cointegrador que sugiere una tendencia estocástica común entre las series en cuestión. En los otros dos casos, no están cointegradas las series y en consecuencia no comparten tendencias en el largo plazo.

3.3. Determinación de las expansiones y contracciones

En el cuadro 4 se exhiben los resultados de la aplicación de la metodología AKO en el PIB correspondiente a cada serie en estudio. Se indican los puntos de giro, las fechas de expansiones y contracciones¹³.

En términos generales, el PIB sectorial presenta cuatro puntos de giro, dos picos en 1981 y 1994, y dos valles en 1986 y 1995 (la serie del PIB del turismo A lo señala en 1983 y no en 1986). Estas fechas de puntos de giro son casi coincidentes con el registro del PIB nacional, cuyos picos se encuentran en 1981, 1994 y 2000, en tanto, sus valles están en 1985 y 1995. Así, la producción sectorial completa un ciclo y medio, en tanto, la producción nacional completa dos. Un elemento a destacar es que estos dos productos, sectorial y nacional, después del año 2000 están en diferentes fases. La expansión posterior a 1995 en la actividad turística no se acota con un nuevo valle, lo cual sucede en la actividad económica nacional con el valle de 2000. En consecuencia, desde 2001 el PIB sectorial continua en expansión y el nacional en contracción.

*Cuadro 4
Cronología de los ciclos clásicos del Producto Interno Bruto de México y de las tres formas de medir el sector turismo*

Puntos de giro	PIB TURISMO A	PIB TURISMO B	PIB TURISMO C	PIB MEXICO
Pico				
Valle				
Pico	1981	1981	1981	1981
Valle	1983	1986	1986	1985
Pico	1994	1994	1994	1994
Valle	1995	1995	1995	1995
Pico				2000
Valle				

Sólo es posible realizar el contraste de los puntos de giro del PIB de México determinados en este documento y los de otros estudios, dado que el análisis del sector turístico no se ha realizado con métodos o enfoques similares. En Mejía Reyes (1999) y en Ramírez Hernández (2004) se emplea la metodología de AKO para determinar ciclos clásicos¹⁴. En los tres estudios (el actual incluido) se observan puntos de giro fechados en años similares o cercanos: una fase de expansión prolongada hasta 1981, posterior a esa fecha las fases del ciclo se vuelven más cortas y más frecuentes, hay un valle en la segunda parte de los años ochenta, un pico en la primera mitad de los años noventa y un valle en 1995 seguido de un pico en el 2000.

3.4. Determinación de sincronización de expansiones y contracciones

¹³ Los años previos a un pico corresponden a una fase de expansión y los años posteriores son una fase de contracción, de forma similar, los años previos a un valle son una fase de contracción y los años posteriores son una fase de expansión. Además, un ciclo se completa de un punto de giro similar a otro, es decir, de valle a valle, o de pico a pico.

¹⁴ En el primer caso se estudian las economías de América Latina (entre ellas México), y en el segundo la economía mexicana y algunas variables del sector externo.

En el cuadro 5 se presentan los coeficientes de correlación muestral para las tasas de crecimiento de cada variable del PIB total y del sectorial. La intención es observar la asociación de la producción del turismo con la economía mexicana. Los coeficientes presentan valores positivos entre 0.5 y 1.0 (entre cincuenta y cien puntos porcentuales), es necesario seguir una regla de análisis.

La asociación entre las tasas de crecimiento de cada variable macroeconómica puede presentar varios grados. Los valores de los coeficientes iguales o menores a veinticinco puntos porcentuales indican baja asociación. Los valores alrededor de cincuenta puntos son indicio de asociación moderada y valores arriba de setenta y cinco puntos señalan una asociación alta. Las asociaciones entre cada par de variables es exclusiva de ellas y no se extienden a una tercera. El análisis de correlación se realiza para cada combinación de par de variables.

Conforme al cuadro 5, la asociación del PIB mexicano con el PIB del turismo es de moderada a alta, esto según la medición empleada. Con el PIB del turismo A se muestra una mayor asociación respecto a las otras mediciones (casi veinte puntos porcentuales más que las otras formas de medición, cabe recordar que incluye al comercio).

Cuadro 5
Coefficientes de correlación muestral y de contingencia corregido

	PIB TURISMO A	PIB TURISMO B	PIB TURISMO C	PIB MEXICO
PIB TURISMO A		0.6619	0.6694	0.881
PIB TURISMO B	0.6872		0.9963	0.6858
PIB TURISMO C	0.6872	1.000		0.6924
PIB MEXICO	0.482	0.5566	0.5566	

Los valores del bloque superior corresponden a los coeficientes de correlación muestral entre las tasas de crecimiento de las variables; los del bloque inferior al coeficiente de contingencia de Pearson corregido entre los regímenes (fases) de los ciclos económicos correspondientes

Por su parte, las combinaciones que relacionan las diferentes formas de registro del PIB del turismo sólo en un caso exhiben altas correlaciones, entre el B y C (a diferencia de lo que se pudiera considerar ya que son asociadas variables que se contienen entre sí de manera parcial).

Con la finalidad de establecer el grado de sincronización entre las fases del ciclo de las variables en estudio, son presentados los coeficientes de contingencia corregidos de Pearson para las variables de producción nacional y sectorial, cuyo análisis sigue las expresiones (6) y (7). En los cálculos no se restringe el análisis a ciclos completos para el periodo previo al primer punto de giro observado y para el periodo subsecuente al último punto de giro observado. Se decide cuál variable estuvo en recesión

(contracción) o en expansión de acuerdo con la observación de la pendiente del PIB y según los requerimientos de la metodología AKO respecto a la diferencia entre las fluctuaciones erráticas de corto plazo y los puntos de giro. Los cálculos de los coeficientes de contingencia corregidos de Pearson basados en la metodología AKO se presentan en el cuadro 5.

Para caracterizar las asociaciones de los ciclos económicos clásicos entre las variables se define un rango arbitrario para dichos coeficientes de contingencia (Artis, Kontolemis y Osborn, 1997). Se considera que existe fuerte asociación cuando el coeficiente es mayor a sesenta puntos porcentuales. Hay una relación suave cuando el coeficiente cae entre cuarenta y sesenta puntos. Existe baja asociación cuando está fuera de los rangos mencionados.

El cuadro 5 también muestra la asociación entre el PIB de México y el sectorial. Se observa que la relación en la producción mexicana y las tres formas de registro de la producción del turismo tienen un grado de asociación suave o moderado pues se encuentra alrededor de los cincuenta puntos porcentuales. En el PIB del turismo A, al parecer el comercio sigue de forma más cercana a la dinámica del país, pues cuando se incluye aumenta el nivel de asociación del sector turismo con la economía nacional.

De acuerdo con lo anterior, parecería que los mecanismos de transmisión de la economía nacional al sector no son tan evidentes, dada la moderada asociación. Los efectos del agregado hacia el sector son parciales, en especial después del año 2000.

4. Conclusiones

En el análisis de largo plazo de la economía del sector turismo, se prueba la presencia de raíces unitarias en la serie del PIB total y del PIB del turismo en sus diferentes mediciones. Con la aplicación de las pruebas de raíces unitarias para analizar el tipo de tendencia de las variables se llega a sugerir que las series son integradas de orden uno.

En segundo término se realiza cointegración para analizar si las series comparten tendencias estocásticas. Los resultados sugieren, aunque de manera poco robusta, que las series de la producción de México, de Estados Unidos y del sector turismo están vinculados a través de condiciones de equilibrio de largo plazo y que la evolución de cada uno de ellos no es independiente de la de los demás. Más aun, la presencia de tendencias estocásticas comunes indica que varias de estas series pueden experimentar choques específicos que se transmiten al resto en el largo plazo. Por ejemplo, los choques que experimenta el producto estadounidense se transmiten al resto de la economía. Queda una amplia agenda pendiente sobre los determinantes del desempeño del PIB del turismo ante la evidencia poco contundente de su relación con la producción total de México y Estados Unidos.

En el análisis de corto plazo, las fluctuaciones en el sector turismo siguen en parte a las pertenecientes a la economía mexicana. Las fases de expansión y contracción muestran fechas similares en los puntos de giro. Sin embargo, esta situación cambia con el inicio del siglo XXI, pues la producción mexicana entra en contracción después del año 2000, y el sector del turismo se encuentra en una expansión (aunque moderada). Este rasgo debe ser de interés, el crecimiento del sector es más dinámico que el conjunto de la economía nacional.

La sincronización de las expansiones y contracciones del PIB nacional y el sectorial es moderada, indicando que los cambios en la economía mexicana sólo tienen efectos parciales en el sector y viceversa. Esto hace necesario el seguir identificando los determinantes del desempeño del sector turismo, ya sean de origen endógeno o provenientes de otros aspectos.

Bibliografía

- Abel, A. B. y B. S. Bernonke (2001). *Macroeconomics*, Addison Wesley Longman, USA, 630.
- Artis, M. J., Z. G. Kontolemis y D. R. Osborn (1997). "Business cycles for G7 and European countries", *The Journal of Business*, 70(2), 249-279.
- Banarjee, A. et. al. (1993). *Co-integration, Error correction and Econometric Analysis of Non-Stationary Data*. Oxford, Oxford University Press.
- Beveridge, S. y Nelson, C. R. (1981). "A new approach to decomposition of economic time series into permanent and transitory components with particular attention to measurement of the business cycle", *Journal of Monetary Economics*, 7, 151-74.
- Bote G., V. (2002). *Planificación económica del turismo*. Editorial Trillas, México, 373.
- Bull, A. (1994). *La economía del sector turístico*. Alianza Editorial, Madrid, 312.
- Cochrane, J. H. (1988). "How big is the random walk in GNP", *Journal of Political Economy*, 96(51), 893-920.
- Burns, A. y W. C. Mitchel (1946). Measuring business cycles. *Studies in business cycles*, National Bureau of Economic Research, Nueva York, 20.
- Dickey, D. A. y W. A. Fuller (1981). "Likelihood ratio statistics for autorregresive time series with a unit root", *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Enders, W. (1995). *Applied econometric time series*. John Wiley and Sons, Nueva York, 433.
- Engle, R. F. y W. J. Granger (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation and testing", *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Figuerola, M. (1989). *Teoría económica del turismo*. Alianza Editorial, Madrid, 433.
- INEGI. *Estadísticas Históricas de México*. INEGI INHA, Tomo I y II, México, varios años.
- Johansen, S. (1995). *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*, Oxford, Oxford University Press.
- Johansen, S. (1991). "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models", *Econometrica*, 59, 1551-1580.
- MacKinnon, J. G. (1991). "Critical Values for Cointegration Tests," en R. F. Engle and C. W. J. Granger (Eds.), *Long-run Economic Relationships: Readings in Cointegration*, Oxford, Oxford University Press.
- Mejía Reyes, P. (1999). "Classical business cycles in Latin America: turning points, asymmetries and international synchronisation", *Estudios Económicos El Colegio de México*, 14(2), 265-297.
- Mejía Reyes, P. (2003). "Regularidades empíricas en los ciclos económicos de México: producción, inversión, inflación y balanza comercial", *Economía Mexicana. Nueva Época*, CIDE, 12(2).
- Mejía Reyes, P. (2004). "Classical business cycles in America: are national business cycles synchronized?" *International Journal of Applied econometrics and Quantitative Studies*, 1-3, 75-102.
- Mejía Reyes, P. y Z. Hernández Veleros. (1998). "Evolución del Producto Interno Bruto de México, 1921-1995: ¿Declinación o histéresis?", *Economía, Sociedad y Territorio*, 1(3), 457-491.
- Mejía Reyes, P. y J. J. Ramírez Hernández (2005). "Oferta y demanda agregadas en México: tendencias, cambio estructural y cointegración", *El Colegio Mexiquense, Documento de Investigación*, 82, 25.

- Mejía Reyes P., *et al* (2005). “Ciclos económicos clásicos en la producción industrial de México”. *Investigación Económica*, 64(254), octubre-diciembre, 91-124.
- Nelson, C. R. y C. I. Plosser (1982). “Trends and random walks in macroeconomic time series: some evidence and implications”, *Journal of Monetary Economics*, 10(9), 139-162.
- Phillips, P. C. B. y P. Perron (1988) “Testing for a unit root in time series regression”, *Biometrika*, 75, 335–346.
- Organización Mundial del Turismo (2006). *Tourism Highlights*. Organización Mundial del Turismo.
- Ramírez Hernández, J. J. (2004). “La determinación de los ciclos clásicos en México y su posible explicación”. *Review on Economic Cycles (electronic journal)*, Departament of Quantitative Applied Economic, Faculty of Economics UNED, 9, diciembre, 86. Disponible en <http://www.uned.es/imaec2000>.
- Ramírez Hernández, J. J. (2005a). *¿Qué factores explican el número de turistas en México?* ponencia presentada en el VII Congreso Nacional y I Internacional de Investigación Turística, Secretaría de Turismo Gobierno Federal y Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas Universidad de Guadalajara, Guadalajara Jalisco, México, octubre.
- Ramírez Hernández, J. J. (2005b). “La economía mexicana y el sector externo: tendencias y cointegración”, *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, Asociación de Estudios Euro-americanos de Desarrollo Económico AEEADE Universidad de Santiago de Compostela, 5(2) julio-septiembre.
- Ruprah, I. (1991). “¿Declinación o histéresis? El caso mexicano”, *El Trimestre Económico*, 58(232), 759-768.
- Secretaría de Turismo (2007). *Indicadores macroeconómicos del turismo*. Disponible en www.datatur.sectur.gob.mx.
- Stock, J. H. y M. W. Watson (1988). “Testing for common trends”, *Journal of the American Statistical Association*, 83, 1097-1107.
- Suirriñach, J., M. *et al.* (1995). *Análisis económico regional. Nociones básicas de la teoría de cointegración*. Antoni Bosch Editor Fundació Bosch i Gimpera, Barcelona.

ASPECTOS DETERMINANTES DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA EN BOLIVIA (1990-2006): ANÁLISIS CON ESPECIAL REFERENCIA A LA RELACIÓN ENTRE LA CONFLICTIVIDAD SOCIAL Y LOS FLUJOS INVERSORES

JESUS ALEJANDRO RAMÍREZ HERNÁNDEZ

1. INTRODUCCIÓN

A partir de la década de los noventa del siglo XX, en Bolivia se produce el inicio tácito de una inflexión profunda de su aparato productivo para consolidar una economía de orientación liberal. En este proceso la Inversión Extranjera Directa (IED) ¹ era imprescindible en un país como Bolivia que carece de recursos financieros y tecnológicos. El propósito esencial de la promoción de las inversiones extranjeras era que en el mediano plazo se genere una base productiva moderna y autosustentable – el contacto con nuevas ideas, tecnologías y prácticas de trabajo, creación de tejidos industriales, etc. – y externalidades para la mejora de los niveles de vida de la sociedad – mayores recaudaciones impositivas, creación de empleos etc.–. Antes de entrar a la última década del siglo XX, Bolivia fue un ejemplo Latinoamericano en la atracción de flujos inversores extranjeros; la credibilidad y confianza internacionales habían logrado los puntajes históricos más altos para que lo dicho suceda. Sin embargo, en el ínterin del desarrollo y promoción de los mercados, el problema de fondo boliviano no se había solucionado: la pobreza y exclusión de importantes segmentos poblacionales. Es en este marco en el que se manifiesta el conflicto social – político en Bolivia, como pústula de

¹ A diferencia de los movimientos financieros de capital y otras formas de internacionalización empresarial que no exige el control de la propiedad en la economía receptora, la inversión extranjera supone mayores grados de compromiso y dominio, puesto que significa participar de la propiedad duradera de al menos de una empresa en el extranjero y su consecuente influencia en la dirección de la empresa. En otras palabras, refleja el interés duradero de un residente de una economía – inversionista directo – en una entidad residente de otra economía – empresa de inversión directa – y abarca todas las transacciones realizadas entre ellos; es decir, incluye la transacción inicial entre las dos partes y todas las transacciones subsiguientes. Por tanto, es evidente para que se efectivice la IED deban existir razones suficientes para aceptar el riesgo, no solo de la expansión *per se*, sino de la actuación en mercados extranjeros bajo el rótulo de “propiedad extranjera”. En definitiva, la IED no es más que un indicador que señala el desarrollo o estado de la pertenencia de los inversionistas, allí donde es posible obtener beneficios.

una enfermedad estructural². Por tanto, aquí se identifica una plausible paradoja que redundaría en el siguiente cuestionamiento: ¿hasta que medida el ambiente inversor en Bolivia afecta las expectativas inversoras?

La motivación arriba enunciada y la evolución de la IED en Bolivia es imposible si no se articula e ilumina por una visión general de las causas que han producido el recrudecimiento del conflicto social – político, además de la comprobación de la existencia de los otros determinantes que influyen en las directrices de las firmas extranjeras para concretar su inversión. De otro modo se caería en anecdotismos y en la arbitrariedad, en la denigración o en la supervaloración de los sucesos y variables que influyen en la realidad inversora extranjera en Bolivia. Por tal motivo el presente artículo tiene el objeto de manifestar los aspectos generales que influyen en la IED en Bolivia, a partir de la década de los noventa del siglo XX, haciendo especial hincapié en el tratamiento de la “conflictividad” para desentrañar el hecho de que dicha variable pueda entenderse como un potencial determinante de la IED.

Para arribar a la comprensión de los aspectos determinantes de la inversión extranjera en Bolivia, se sustenta en fuentes de información de índole cualitativa y cuantitativa. Desde el punto de vista cualitativo, se tiene presente la literatura relevante prestando especial atención a los trabajos académicos, informes y evaluaciones realizadas por universidades, centros de investigación, y una especial recopilación hemeroteca encargada a un centro de investigación boliviano – Centro de documentación e información Bolivia (CEDIB) –. Desde la perspectiva cuantitativa, se toman en consideración la información tratada y elaborada por variadas instituciones bolivianas e internacionales. Del tratamiento de dicha información se converge a la sección econométrica, utilizando para tal cometido el paquete informático Eviews 6. Las pruebas econométricas traslucen los potenciales determinantes de la IED, otorgando con ello primero, el sostén de orden cuantitativo para comprobar el peso de la “conflictividad” en la determinación de la IED y segundo, manifestar la estructura productiva que se configura alrededor de los flujos inversores, para corroborar, a su vez, la plausible gravitación del ambiente inversor que produce la mencionada “conflictividad”.

En cuanto a la estructura del trabajo, esta se divide en cinco secciones. La primera sección expone el contexto histórico de las inversiones extranjeras en Bolivia. A continuación se presenta descriptivamente la evolución reciente de la IED en Bolivia; los sectores a donde se dirigen, el financiamiento que las soporta y la desagregación de las desinversiones producidas. El tercer apartado se circunscribe a un tratamiento analítico del conflicto, lo que supone un escueto análisis del origen y su desarrollo, para después desembocar en el consecuente impacto en los flujos inversores. En la cuarta parte se realizan los cálculos econométricos, en el que se toman en consideración los determinantes de la IED desde una perspectiva de paneles y de cointegración que coadyuvan al entendimiento global de la lógica inversora extranjera en la economía

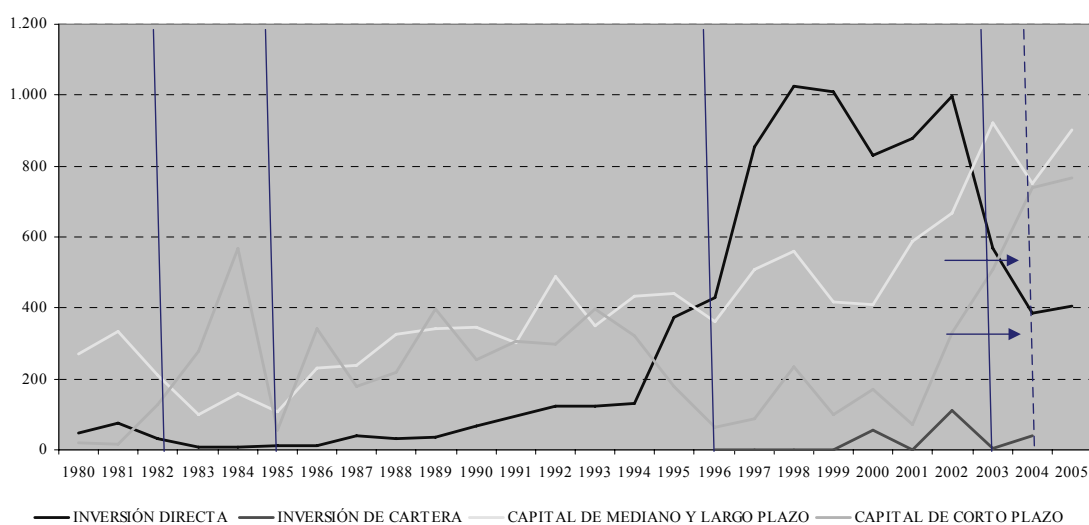
² Bolivia presenta, inherentemente, profundas contradicciones internas que en suma ha limitado su desarrollo material, fruto de una combinación de factores difíciles de sobrellevar: su aislamiento geográfico, producto de su enclaustramiento marítimo y su complicada orografía; una estructura económica basada en la explotación y aprovechamiento de un núcleo reducido de recursos naturales; y una importante población pobre e indígena excluida de los réditos exportadores primarios. Un epítome de los más adversos escenarios deducidos por economistas “estructuralistas” que hace perdurable y rígido el estado de retraso económico y social.

boliviana. Finalmente, en la quinta sección se detallan las conclusiones más relevantes de este estudio.

2. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA IED EN BOLIVIA

Históricamente la importancia de la IED en Bolivia puede tener escasa relevancia, si no fuese por el impulso de la llamada “capitalización” de las cinco empresas públicas de características monopólicas, a partir de 1996, lo que a su vez abrió las puertas a subsecuentes inversiones. Para apreciar claramente la reciente evolución histórica de este fenómeno y como justa herramienta analítica se desagrega la composición de la cuenta de capitales, desde 1980 hasta el año 2005. Por lo general, las inversiones extranjeras en Bolivia han sido siempre escasas con respecto a los otros flujos de capital: capital de largo y mediano plazo, corto plazo y la inversión en cartera. El denominado capital de largo y mediano plazo representa, principalmente, la deuda exterior contraída por el sector privado nacional como el propio Estado boliviano. El capital de corto plazo, también podría llamarse deuda de corto plazo, más volátil por definición ha sido el segundo mayor forma de entrada de capital a Bolivia. Por otra parte, la inversión en cartera ha sido marginal, dado el incipiente desarrollo del mercado de capitales en el país³.

Gráfico N° 1 – EVOLUCIÓN DE LA CUENTA DE CRÉDITO DE CAPITALES (US\$ Millones)



Elaboración propia en base a la información estadística del Banco Central de Bolivia.

³ Básicamente se compone de a las transacciones referidas a títulos de participación en el capital y títulos de deuda, los cuales incluyen componentes comercializables. Prácticamente Bolivia en el periodo analizado no ha tenido movimiento de “participación de capitales” con excepción de lo ocurrido en el 2004 y 2005, lo que supone que Bolivia en esos dos años algún modesto influjo de capitales, producto de adquisiciones de acciones a extranjeros. En cuanto a la posición con respecto de los flujos de título de deuda desde una perspectiva de crédito han sido siempre negativas. Esto supone que los tenedores de los instrumentos monetarios y derivados bolivianos han sido seguidamente desechados por los intereses extranjeros, es decir, han enajenado sus títulos a inversionistas locales.

En el gráfico N° 1 es posible apreciar cinco etapas que marcan el desarrollo en el flujo de capitales en Bolivia. La primera etapa corresponde al periodo anterior a la crisis económica de los años ochenta. Es posible inferir que hasta 1981 la afluencia de capitales que arriban a Bolivia se encuentra en función de los ciclos políticos que desencadena la revolución política de 1952; ciclos que también manifiestan nacionalizaciones⁴ y políticas de apertura para la promoción de inversiones extranjeras⁵, lo que en definitiva determinaron las inversiones extranjeras. De todas formas las inversiones producidas se circunscribieron al sector minero y petrolero; flujos que pueden considerarse modestos con respecto a lo registrado en los noventa del siglo XX.

De este periodo es importante destacar que la antesala de los años ochenta, imperaba en Bolivia una liberalización de los códigos de inversión. La apertura a la inversión en la década de los setenta se encontraba correlacionada con el buen contexto externo que revalorizaba los precios de los hidrocarburos y de los productos mineros. Entre 1978 e inicios de 1982, en Bolivia se suceden ocho gobiernos militares y tres civiles, sin embargo, las inversiones no menguaban, es más hasta la década de los noventa las mayores inversiones extranjeras registradas ocurrieron en aquella época. Como es de esperarse, era posible hasta separar las actividades mineras e hidrocarburíferas del caos político que asolaba Bolivia, ya que estas actividades empresariales en general estaban destinadas a la exportación y tenían reducidos encadenamientos económicos con la economía local. Por otro lado, la inestabilidad política no obstaculizó los emprendimientos extranjeros en la explotación primaria, es más se promovió aún más, dada la reducción de los impuestos por regalías y de ingreso presunto – Morales y Sachs (1990) –.

Entre 1982 y 1985 se produce el recrudecimiento de la crisis económica. Las presiones de la deuda exterior, la moneda sobrevaluada, la dependencia de recursos de exportación limitados cuyos precios se encontraban en franca reducción, provocaron subsecuentes desajustes que eclosionaron en 1982 y que dieron lugar a la crisis económica. Aunada a dicha crisis económica se produjo una mayor inestabilidad política de lo soportable, lo que contrajo la IED. La viabilidad de la explotación de los recursos primarios con pocos encadenamientos con la economía local tiene su límite y precisamente en aquel periodo económico hasta estas actividades de enclave económico casi inmunes fueron afectadas – Sachs (1987) –. Es en este periodo se evidencia en Bolivia la irrupción de los créditos externos de salvataje, tal como se observa en el Gráfico N° 1.

De esta forma se desemboca al periodo 1985 – 1995, el cual representa un periodo de estabilización económica y en donde perceptiblemente se aprecia el aumento de la IED. En esta etapa se configuran las condiciones para que se concrete la “capitalización” y privatización de las empresas estatales. En el periodo comprendido entre 1996 hasta el 2002, es donde, efectivamente, se concretizan las inversiones extranjeras, producto de la

⁴ Nacionalización de la minería que propicia la creación de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) y la nacionalización de la Gulf Oil Corporation en 1969.

⁵ Por otra parte la Gulf Oil Corporation ingresa en Bolivia para desarrollar la actividad petrolera que no podía llevar a cabo la estatal YPF, por lo que se crean las condiciones jurídicas para que se haga efectivo las explotaciones de importantes yacimientos de gas descubiertos a mediados de la década de los sesenta y la construcción de infraestructura, como gasoductos y oleoductos internos como externos para la provisión exportación de hidrocarburos. En el ámbito minero, en 1965 ingresa a Bolivia la United States Steel para explotar yacimientos mineros de la mina Matilde, especialmente, de zinc en convenio con la estatal COMIBOL.

“capitalización” de las principales empresas públicas; periodo en el que se comprometen y se ejecutan inversiones por encima de US\$ 1,674 millones. Este proceso liberalizador abrió las puertas a subsecuentes inversiones, no necesariamente ligadas al ingreso de las firmas extranjeras capitalizadoras, lo que finalmente elevó las inversiones, en el mismo periodo, a más de US\$ 6,026 millones. Es en esta época donde se registran los *records* de atracción de inversiones nunca antes vistos en el país en tan corto tiempo.

El quinto periodo representa la inestabilidad política social y nuevo rumbo económico, que se inicia con la convulsión social, desde febrero de 2003 hasta el presente – diciembre de 2007 –. Asimismo, en esta etapa se destaca mayo de 2005, año en el que se promulga una nueva ley de Hidrocarburos – que reacondiciona el espectro de la actividad petrolera –, cesan el grueso de movilizaciones sociales y en donde se perfila un nuevo orden político – económico. Una vez que produce la intensificación de la convulsión política y social, las inversiones se contraen, pero las otras fuentes de ingreso de capital aumentan para evitar un desastre económico, tal como se puede apreciar en el Gráfico N° 1.

3. LA IED EN BOLIVIA

Una vez vislumbrado el sucinto contexto histórico reciente de los flujos inversores, es imprescindible indicar que a partir de la década de los noventa del siglo XX donde verdaderamente se realiza una monitorización más rigurosa de la IED. Dicha inversión no ha presentado grandes sorpresas con respecto a las tendencias históricas. Fundamentalmente se ha dirigido al sector primario, aunque se ha visto en ocasiones eclipsada por la irrupción de la IED en los sectores de servicios y comercio. Por otro lado, en particular las inversiones de los EEUU y de sus vecinos más grandes – Brasil y la Argentina – han aglutinado la mayor parte de los emprendimientos extranjeros en Bolivia, localizándose esencialmente en los polos y enclaves de desarrollo de sus emprendimientos empresariales, destacándose Santa Cruz, Tarija, La Paz y Cochabamba; las zonas más desarrolladas de Bolivia y en donde radica el 75% de la población. Asimismo, como parte de los procesos inversores, imprescindibles, las empresas extranjeras han preferido endeudarse con sus casas matrices, de manera tal que los préstamos intrafirma han sido utilizados preferentemente como una de las más idóneas formas de financiamiento.

Tabla N° 1 – IED SECTORIAL EN BOLIVIA

Año	Comercio y servicios		Hidrocarburos		Industria y Agroindustria						Minería		Total IED US\$ Millones
					Industria Manufacturera		Agricultura, Ganadería, caza y Selvicultura		Total Industria y Agroindustria				
	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	
1990	9,90	14,8%	50,80	75,7%	-	0,0%	-	0,0%	0,70	1,0%	5,70	8,5%	67,10
1991	12,50	13,1%	75,10	78,5%	-	0,0%	-	0,0%	2,00	2,1%	6,10	6,4%	95,70
1992	39,32	23,3%	114,90	68,0%	-	0,0%	-	0,0%	2,77	1,6%	12,04	7,1%	169,03
1993	0,61	0,5%	65,27	50,7%	-	0,0%	-	0,0%	20,89	16,2%	42,00	32,6%	128,77
1994	51,48	29,6%	62,82	36,1%	-	0,0%	-	0,0%	31,49	18,1%	28,09	16,2%	173,87

1995	97,35	29,0%	137,72	41,1%	-	0,0%	-	0,0%	52,91	15,8%	47,41	14,1%	335,39
1996	324,67	76,0%	53,37	12,5%	28,24	6,6%	1,25	0,3%	29,49	6,9%	19,67	4,6%	427,21
1997	502,59	58,8%	295,94	34,7%	25,38	3,0%	0,18	0,0%	25,56	3,0%	29,94	3,5%	854,02
1998	509,56	49,7%	461,91	45,0%	16,15	1,6%	0,29	0,0%	16,44	1,6%	38,15	3,7%	1026,06
1999	451,05	44,6%	384,11	38,0%	149,55	14,8%	2,60	0,3%	152,15	15,1%	23,14	2,3%	1010,45
2000	328,98	39,5%	381,57	45,8%	93,42	11,2%	0,00	0,0%	93,42	11,2%	28,50	3,4%	832,47
2001	302,22	34,5%	453,05	51,7%	87,34	10,0%	0,00	0,0%	87,34	10,0%	34,50	3,9%	877,11
2002	433,51	43,4%	462,82	46,3%	91,13	9,1%	0,00	0,0%	91,13	9,1%	11,56	1,2%	999,01
2003	236,53	41,7%	247,77	43,7%	62,16	11,0%	0,00	0,0%	62,16	11,0%	20,46	3,6%	566,92
2004	94,72	35,0%	88,12	32,5%	69,478	25,6%	0,00	0,0%	69,47	25,6%	18,68	7%	271,01
2005*	58,10	14,4%	105	26,0%	58,3	14,4%	0,00	0,0%	58,3	14,4%	183	45%	404,40
2006*	31,5	7,2%	104,5	24,0%	-	0,0%	0,00	0,0%	47,8	11,0%	251,3	58%	435,1

* La IED neta recibida en el 2005 fue negativa en US\$ -238,6 millones, puesto que las desinversiones de ese año fueron US\$ 643 millones en los sectores de hidrocarburos principalmente.

Fuente: Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005), Estadísticas de la Corporación Andina de Fomento (CAF), Estadísticas Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE).

En Bolivia cerca del 84% de la IED se dirige al sector terciario y de hidrocarburos. Cada uno de estos dos sectores atrae cerca de un 42% de la IED total. En particular, las inversiones en el sector terciario se concentran en servicios de telecomunicaciones, producción, transporte y distribución de energía eléctrica, construcción y servicios de intermediación bancaria. Las inversiones en hidrocarburos se centran en la exploración y explotación de petróleo y gas natural. En contraste, tan solo cerca del 10% de la IED se enfoca en la industria manufacturera y la agroindustria. Destaca en el sector transformador se dirigen fundamentalmente a la elaboración de aceites de origen vegetal, joyas, cemento y refinación petrolera. Los menores ingresos de inversión extranjera paradójicamente se realizaron en el sector minero, aunque es preciso indicar que la evolución de la IED se ha mantenido e inclusive ha aumentado, comparativamente, con lo ocurrido en la década de los ochenta. Sólo cerca del 7% del total invertido se dirigió especialmente a la extracción de minerales no ferrosos. No obstante, fue este el sector que aportó los mayores ingresos de inversión extranjera cuando en el resto de los sectores se presentaban fuertes tendencias desinversoras en el año 2005.

Los más importantes flujos inversores se ejecutaron en el marco de los compromisos de inversión de las empresas “capitalizadas”, los cuales ya habían finalizado prácticamente en el año 2002, y la conclusión del gasoducto de exportación al Brasil y del gasoducto interno Yacuiba – Río Grande. Las principales inversiones petroleras se hicieron a cargo de un número concentrado de compañías – once firmas –, siendo las principales y en orden de importancia: REPSOL-YPF consorcio hispano argentino, la Brasileña PETROBRAS, el consorcio anglo estadounidense British Petroleum-AMOCO, la argentina - española PLUSPETROL y la francesa TOTAL. El resto de las firmas extranjeras han invertido menos de US\$ 100 millones hasta el 2005 – Fuente: Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA), Observatorio Boliviano de Industrias Extractivas (OBIE) –.

La inversión extranjera en el sector terciario, más allegada al desarrollo interno de la economía local, hasta el 2002 había sido estimulada por los compromisos de inversión por la “capitalización” de ENTEL y por la apertura de mercado de telecomunicaciones en el año 2001, para prestar servicios de larga distancia, telefonía móvil, internet, transmisión de datos y otros. Así ingresan y toman un mayor control de mercado la luxemburguesa TELECEL y la estadounidense Nuevatel. También las empresas

eléctricas son las que ocupan una relevancia importante en los flujos inversores destacan las empresas eléctricas: las estadounidenses Dominion Energy, Energy Initiatives, Constellation Energy, COBEE y la española IBERDROLA.

Desde otra perspectiva, los flujos inversores externos que dinamizan el sector de la construcción se encuentra dominado por empresas brasileñas: Camargo Corrêa, Odebrecht y Queiroz Galvao; las cuales ejecutan esencialmente obras millonarias de infraestructura caminera en Bolivia y cuyo cliente es el Estado boliviano. Por último, el sector de servicios se ve complementado por las inversiones extranjeras de grupos financieros internacionales, tales como el Banco Do Brasil, Banco de la Nación Argentina, Banco de Crédito del Perú, Banco BISA de Panamá y las administradoras de fondos de pensiones gerentadas por la suiza Zurich Financial Service y la española Banco Bilbao Viscaya Argentaria (BBVA). Tan solo la intermediación financiera bancaria, entre 1996 al 2003, registró un promedio de más de US\$ 36 millones por concepto de llegada de inversión extranjera – Fuente INE Inversión Extranjera Directa, 1996-2003 –.

En cuanto al desempeño más bien modesto de los intereses extranjeros en la industria manufacturera cabe resaltar la presencia de firmas dedicadas a la transformación basados en recursos agrarios como la fabricación de aceite y derivados, entre las cuales destacan firmas estadounidenses ADM - SAO⁶ controlada por Archer Daniels Midland Company y Cargill Bolivia SA; la boliviana- peruana IASA y la colombiana Gravetal. Así es que entre 1996 al 2003 este subsector manufacturero atrajo inversiones extranjeras por un valor cercano a los US\$ 190 millones. – Fuente INE Inversión Extranjera Directa, 1996-2003 –. También dentro del espectro de las actividades manufactureras se halla la IED para la producción y exportación de joyas, lideradas por la estadounidense Aurafin Oroamerica. Finalmente, la recepción de IED por concepto de productos obtenidos por la refinación de petróleo corresponde esencialmente a la venta de dos refinerías de YPFB en 1999 y las subsiguientes inversiones de mantenimiento y expansión realizadas por PETROBRAS por más de US\$ 108 millones hasta el 2003⁷.

Sobre la inversión extranjera en el sector minero, esta no ha tenido gran gravitación hasta el año 2005, ya que se empieza a concretar el megaproyecto minero “San Cristóbal” de explotación de concentrados de plata, zinc y plomo. Este proyecto es el más significativo que haya vivido hasta ahora la minería boliviana, puesto que la inversión total estimada asciende a US\$ 700 millones a cargo de la Empresa Transnacional (ET) Apex Silver – en realidad la casa matriz radica en las Islas Caimanes y los principales propietarios son estadounidenses⁸–. Otro gran proyecto que en el 2004 ya comenzaba a concretarse es el proyecto minero de “San Bartolomé” para la elaboración de lingotes de plata a partir del procesamiento metalúrgico de desmontes y otros materiales residuales que tras siglos de explotación de plata y otros minerales se encuentran en desuso en la periferia de Potosí. Este proyecto minero se encuentra a cargo de la estadounidense Coeur d’Alene que tiene como inversión estimada de US\$ 135 millones.

⁶ Empresa que ha resultado de la alianza estratégica, en 1998, entre Archer Daniels Midland y la boliviana Sociedad Aceitera del Oriente.

⁷ En junio de 2007 se canceló la primera cuota para la recompra de las refinerías por parte del Estado Boliviano a PETROBRAS, en el marco de recuperación de los sectores e industrias estratégicas bolivianas, llevado a cabo por el presidente en ejercicio Evo Morales.

⁸ Transnationale. Org- Apex Silver Mines Ltd.

Con la evidencia presentada es posible concluir que las inversiones extranjeras en Bolivia se encuentran concentradas en contadas inversiones y firmas. Este desempeño, es propio de la competencia monopolística ya enunciada desde la década de los sesenta y setenta del siglo pasado por Kindleberger (1969), Caves (1971), Hymer (1976), los cuales se aplica perfectamente al caso de una economía de reciente apertura de sus mercados internos con estructuras oligopólicas, poco diversificada y con abundancia de recursos naturales, como representa el caso boliviano. Esta cualidad concentradora de la inversión en pocas firmas también es verificada en todos los escenarios internacionales, de acuerdo a los reportes y anuarios de la UNCTAD – Entidad internacional patrocinada por Naciones Unidas para monitorear los flujos inversores transnacionales –.

Por otra parte, el origen de las inversiones ha procedido mayormente de los países desarrollados, siendo los bloques económicos del Tratado de Libre Comercio (TLC) y la Unión Europea (UE) los que han invertido cerca del 70% del total recibido en el periodo 1996 y 2004. Este hecho resulta evidente por la escasa participación de otros capitales procedentes de economías emergentes en industrias y servicios de características oligopólicas, aunque como se ha señalado existen razonables perspectivas para que esto no suceda así en el futuro. La geopolítica económica implantada en los países del MERCOSUR aún no ha permeado las sólidas barreras de las Empresas Transnacionales (ETs) provenientes de los países desarrollados, quienes poseen los mayores intereses extranjeros en Bolivia. Tan solo cerca del 20% de la IED recibida pertenece a este bloque Sudamericano, en la que resaltan empresas petroleras brasileñas y argentinas. Este escenario hace repensar la viabilidad económica de los pactos de integración y su proyección futura, especialmente con respecto a la Comunidad Andina de Naciones (CAN), uno de los pactos de integración económica más antiguos del continente, pero con una incidencia económica de comercio internacional mas bien reducida.

Cuadro N° 1 – ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA IED E IMPORTANCIA DE LAS EMPRESAS EXTRANJERAS EN BOLIVIA

ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA IED (1996-2004)			LAS MAYORES EMPRESAS EN BOLIVIA 2003, ORDENADAS SEGÚN VENTAS EN US\$ Millones PRINCIPALES				
	Millones de US\$	% sobre total	Nº	Empresa	Pais	Actividad	Ventas
Países Emisores			1	Empresa Boliviana Refinación (EBR)-PETROBRAS	Brasil	Petrolera	506,7
Estados Unidos	2.379,82	34,7%	2	Empresa Petrolera Andina - REPSOL YPF	España	Petrolera	288,1
Argentina	667,51	9,7%			Argentina		
Brasil	641,90	9,4%	3	Empresa Petrolera Chaco - BP AMOCO Plc.	Reino Unido	Petrolera	172,2
Italia	629,51	9,2%	4	Compañía Minera del Sur S.A. "Comsur" **	EEUU	Minera	169,3
España	618,41	9,0%	5	ENTEL – ETI,STET	Italia	Telecomunicación	157,3
Holanda	462,57	6,7%	6	PETROBRAS Bolivia	Brasil	Petrolera	146,7
Reino Unido	254,94	3,7%			EEUU		
Francia	245,98	3,6%	7	ADM SAO S.A.*	Bolivia	Aceitera	123,5
Islas Caimán	180,67	2,6%	9	Gravetal Bolivia	Colombia	Soyera	111,7
Panamá	127,74	1,9%			EEUU		
Chile	115,89	1,7%	10	Transredes	Holanda	Petrolera	106,3
Perú	91,92	1,3%	11	Cervecería Boliviana Nacional	Argentina	Cervecera	99,0
Corea Del Sur	76,37	1,1%	12	Inti Raymi* - Newmont Mining Corporation	EEUU	Minera	79,7
Otros países de Europa	188,73	2,7%	13	Industria de Aceite S.A. "Fino"	Bolivia-Perú	Aceitera	78,5
Otros países de América	103,48	1,5%	15	Maxus Bolivia	EEUU	Petrolera	58,5
Otros Paraísos fiscales	46,05	0,7%	16	Pil Andina	Perú	Lácteos	55,3
Otros países asiáticos y Oceanía	32,81	0,5%	17	Electropaz	España	Eléctrica	54,8
TOTAL	6.864,27	100,0%	18	Allied Deals Estaño Vinto***	EEUU	Fundidora	51,6
Área Económica			20	EMBOL SA	Chile	Embotelladora	49,8
TLC	2.424	35,31%	23	ELFEC - PPL Corporation	EEUU	Eléctrica	37,8
MERCOSUR	1.312	19,11%	24	La Vitalicia Seguros y Reaseguros de Vida	Panamá	Seguros	37,6
UE	2.341	34,11%	25	TELECEL	Luxemburgo	Telecomunicación	36,9
CAN	142	2,08%	26	BISA Seguros y Reaseguros	Panamá	Seguros Generales	36,8
Subtotal	6.220	90,61%	27	Nuevatel	EEUU	Telecomunicación	33,7
			28	América Textil - AMETEX	Bolivia	Industria Textil	33,1
			29	Exportadores Bolivianos	EEUU	Joyería	31,7
			30	La Boliviana Ciacruz de Seg. y Reaseg.	España	Seguros Generales	30,0
			31	Empresa Ferroviaria Oriental	Chile	Ferrocarrilera	28,0
			32	Empresa Eléctrica Guaracachi	Chile	Eléctrica	27,7
			35	COBEE	EEUU	Eléctrica	26,1

Elaboración propia en base la información del INE, Nueva Economía (2004), CD FMI (2006) y páginas webs de las empresas inversoras

En cuanto al origen de la IED recibida en Bolivia son similares a lo que ocurre con el resto de Latinoamérica, sobre todo por la preponderancia inversora de EEUU y de la UE. Sin embargo, llama la atención el relativo pequeño porcentaje del origen inversor de los paraísos fiscales, en comparación de lo que sucede en otros países Latinoamericanos. Entre los años arriba citados, el 5,74% de las inversiones recibidas totales, más de US\$ 390 millones fueron originados por firmas que habían registrado sus casas matrices en paraísos fiscales. Desde un punto de vista global, la incidencia de las inversiones extranjeras ha trascendido de tal forma que las más grandes empresas que operan en Bolivia, hasta el 2006, se encontraban en manos extranjeras.

Un estudio elaborado por una revista especializada, Nueva Economía, publica normalmente el ranking de las mayores empresas que operan en Bolivia, basados en los estados de resultados oficiales. En este caso se utiliza el último ranking elaborado para las actividades empresariales en Bolivia en el año 2003. Arriba en el Cuadro N° 1, las mayores empresas excluyendo a las firmas de intermediación financiera, las cuales son ordenadas según el tamaño de ventas, comprendidas entre un rango US\$ 506,7 millones de dólares hasta US\$ 26,1 millones. Si a lo anterior se cruza información referente al control propietario de estos emprendimientos nos encontramos que de las 35 mayores empresas 28 se encuentran dominadas por capitales extranjeros. Es más, la primera empresa considerada boliviana, por mantener una mayoría de capital nacional ocupa el octavo lugar del ranking. Esta situación prueba que el motor económico en Bolivia gracias a la apertura económica, en la década de los noventa, es de propiedad foránea.

Pero es importante prestar atención a las empresas cuyas casas matrices se encuentran domiciliadas en Panamá y Luxemburgo, puesto que este entorno dificulta conocer a los verdaderos dueños del capital. Es cierto que a medida que va pasando el tiempo para

muchas empresas resulta mucho más rentable domiciliar las casas matrices en un paraíso fiscal, por las ventajas que ofrecen y por la potencialidad de establecer contactos con otros *networks*, la posibilidad de enfrascarse con tecnologías o medios de producción y por las posibilidades de financiamiento, etc. Por tanto, el valor que antaño se concedía al conocimiento de la procedencia de los capitales, poco a poco se puede considerar irrelevante, si al mismo tiempo fácilmente las firmas pueden cambiar su domicilio matriz, a pesar de que las actividades empresariales se hayan localizado en otras geografías. No obstante, se intuye un *trade off*, cuando una empresa decide domiciliarse en un paraíso fiscal, puesto que disminuye la capacidad de negociación de la empresa asistida por la economía emisora de la casa matriz. Es decir, la potencial coerción del país emisor de IED también implica protección y beneficios políticos - económicos.

En cuanto al esquema de financiamiento utilizado por las firmas extranjeras presenta distintas modalidades. Las empresas extranjeras invierten bajo la forma de: aportes de capital, compras de acciones, utilidades reinvertidas, préstamos intrafirma, otros aportes de capital y recursos de la capitalización. Los aportes de capital corresponden al valor monetario invertido bajo cualquier modalidad de participación en la propiedad del capital social de la firma inversora, los cuales podrían llamarse recursos frescos propios. La compra de acciones implica la adquisición de una empresa de propiedad nacional por agentes extranjeros, los cuales son transados en el país receptor. Las utilidades reinvertidas representan las ganancias no distribuidas que el inversionista tiene derecho en proporción a su participación en el capital social, las cuales son percibidas en el país receptor y no remitidas al exterior.

Los préstamos intrafirma, o también llamados en las cuentas contables bolivianas como “préstamos del inversionista directo” comprende el valor de préstamos de fondos, lo que incluye: títulos de deuda, créditos a proveedores, entre la filial o sucursal y la casa matriz; siendo que estos mecanismos no distinguen entre préstamos de corto o largo plazo. Asimismo, estos préstamos tienen la característica de separación de características horizontales contables de las actividades internacionales. Los otros aportes de capital se refieren a los aportes que incrementan el patrimonio de la empresa, no mencionados como los: títulos, valores, inmobiliarios, etc. Por último, los recursos de la capitalización son inversiones, en el marco del aporte de capital obligatorio, en el marco de la ley de capitalización.

Tabla N° 2 – INVERSION EXTRANJERA DIRECTA DE ACUERDO A MODALIDAD (Millones de US\$)

Descripción	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*	2005*
Aportes de Capital	63,316	183,436	142,281	253,989	217,228	209,008	99,886	29,494	77,74	79,88
Compra de acciones	113,274	108,588	69,702	26,651	26,918	9,816	2,187	10,579	-	-
Utilidades Reinvertidas	25,615	29,404	91,789	26,938	62,425	89,549	43,428	96,892	38,53	30,3
Préstamos del Inversionista Directo	24,65	174,778	208,877	385,832	397,126	424,741	711,362	372,722	-	-
Otros Aportes de Capital	0	0	0	0	0	0	113,539	42,447	268,74	294,18
Recursos de Capitalización	200,349	357,819	513,411	317,039	128,777	143,998	28,611	14,788	0	0
Total	427,205	854,024	1026,06	1010,448	832,475	877,112	999,013	566,922	385,01	404,36

Datos preliminares.

A partir de 2004, los préstamos intrafirma, representados como Préstamos del Inversionista Directo pasan a conformar otros aportes de capital. Asimismo, el ítem Compra de acciones pasa a formar parte de Aportes de Capital.

Fuente: Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005) y la información estadística del Banco Central de Bolivia.

La contabilización como ocurren en los programas de monitorización de los sucesos económicos también son afectados por su inherente evolución cuantitativa de sus métodos de cálculo; como ocurre con la medición de las modalidades de la IED. Hasta el 2001 la partida “Otros aportes de capital” no existía y a partir del 2004 incluye a los préstamos del inversionista directo. De manera similar la partida “compras de acciones” pasa a formar como un aporte de capital, a partir del 2004. De alguna forma, esta centralización minimiza el análisis del valor estratégico de las compras de acciones y particularmente de los créditos intrafirma.

De acuerdo con la Tabla N° 2 hasta 1998 primaron las inversiones de las empresas “capitalizadas” para luego dar paso a los préstamos intrafirma como la mejor forma de financiamiento de la inversión. A pesar de que a partir del 2003 se consideran estos préstamos como “Otros aportes de capital” – partida casi irrelevante como forma de financiación antes de la incorporación de los créditos intrafirma –, la IED ha sido financiada principalmente bajo esta modalidad en un 37% incluyendo inclusive los años 2004 y 2005. La segunda forma de financiamiento de la IED ha sido los montos comprometidos para la “capitalización”, inversiones que han cumplido con lo prometido en el año 2003, logrando en aquel año doblar el patrimonio de las mismas con excepción de la compañía aérea Lloyd Aéreo Boliviano (LAB)⁹.

Dentro de la globalidad de las formas de financiación de la IED, los préstamos intrafirma pueden ser una herramienta muy rentable en el corto y mediano plazo, razón por lo cual han sido muy utilizados. Los beneficios que se obtienen de estas prácticas de financiación radican en los beneficios que implican los mercados imperfectos de capitales y las prácticas contables que usufructúan la diversidad de normas y vacíos legales entre los países. El negocio se fundamenta en la integración financiera, como un todo, para después bajo términos formales contables, estatutarios, etc., se presenten como firmas casi independientes. Las ETs al desenvolverse en diversos espacios económicos tienen mayores posibilidades de endeudarse en aquellas economías donde abunda el crédito a una baja tasa de interés y prestarlo a sus filiales a una tasa más alta. En este sentido, también son permisivos los créditos leoninos y poco creíbles, pero que tienen la finalidad de desviar flujos de obligaciones supuestamente financieras a sus casas matrices, ya que no existe ninguna legislación, como es lógico, que se grave la amortización de préstamos contraídas con agentes del exterior.

Tabla N° 3 – FINANCIAMIENTO DE LA IED SECTORIAL (1996-2003)

⁹ En el año 2007 esta compañía se encontraba en bancarrota. El inicio de la bancarrota se produce después de la “capitalización” del LAB por la brasileña VASP; empresa con antecedentes de malos manejos financieros y con deudas en el Brasil. El desastroso manejo de la compañía en concomitancia con las autoridades gubernamentales de turno, ocasionaron que de US\$ 97 millones que valía esa compañía en 1996, en el 2006 sus acciones se aproximan a cero. Asimismo, en el 2007 dicha empresa adeuda más de US 170 millones de dólares. Fuente: Los Tiempos 14-04-2006

Actividad	Aportes de Capital	Compra de Acciones	Utilidades Reinvertidas	Préstamos Intrafirma	Otros Aportes	Recursos de Capitalización	Total inversiones por sector (US\$ Millones)	Inversión sectorial / Total
Hidrocarburos	20,4%	0,1%	7,3%	43,6%	4,8%	21,5%	2.741	41,6%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	9,1%	7,1%	1,1%	0,9%	1,6%	80,2%	1.204	18,3%
Construcción	4,7%	0,1%	0,4%	75,0%	1,2%	18,6%	880	13,3%
Industria manufacturera	23,6%	11,8%	5,4%	29,1%	30,1%	-	553	8,4%
Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	7,8%	15,8%	14,7%	29,2%	32,4%	-	462	7,0%
Intermediación financiera	61,2%	27,1%	5,5%	5,6%	0,6%	-	317	4,8%
Minería	40,1%	9,2%	22,9%	26,5%	1,4%	-	206	3,1%
Venta por mayor y menor	15,2%	1,9%	11,6%	70,4%	0,9%	-	148	2,2%
otros servicios	42,5%	9,9%	9,3%	28,7%	9,6%	-	43	0,7%
Hoteles y restaurantes	8,1%	82,9%	9,0%	-	-	-	34	0,5%
Agricultura, caza y Silvicultura	31,3%	10,7%	11,8%	46,3%	-	-	4	0,1%
Total inversión por modalidad (US\$ Millones)	1.157	368	403	2.355	488	1.718	6.593	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005)

En este sentido, y guardando las prudentes distancias de juicio, es posible identificar en la Tabla N° 3 que las firmas dedicadas a las actividades hidrocarburíferas son las que han optado en mayor medida por los créditos intrafirma, seguidos por la construcción y los servicios comerciales, entre 1996 y 2003 sobre un total invertido de US\$ 6,593 millones. A pesar de esta precisión sectorial, dentro de la globalidad de financiamiento, los créditos intrafirma han sido utilizados como la más conveniente manera de financiación - 36% sobre el total -, siendo hipotéticamente mucho más importantes si es que las inversiones por la “capitalización” no exigiesen fondos frescos. Por tanto, es interesante la operativa de las empresas por la predilección de endeudarse con sus casas matrices.

La ventaja de establecer créditos intrafirma, como se había indicado, descansan en el principio de las amplias posibilidades para remitir un pago de deuda oneroso de la filial a la casa matriz. Con este mecanismo, naturalmente, es posible levantar esquemas contables para maquillar los verdaderos balances y proveer los instrumentos para remitir la rentabilidad no declarada como tal. Esta posibilidad es contrastada con los hechos, cuando se evidencian las desinversiones. Los procesos desinversores ocurridos en Bolivia se deben a que los inversionistas extranjeros habían optado por empezar a amortizar en grandes cantidades préstamos intrafirma, retiros de capital y la venta de participación a inversionistas locales. Es a partir del año 2000 cuando se comienzan los procesos desinversores, los cuales se agudizan en el año 2005 con US\$ 643 millones; año en que estos montos superan a las recepciones de IED en más de US\$ 238 millones. Las desinversiones ocurridas a partir del año 2000 y agudizadas ante la llegada de un inminente recorte de los beneficios extraordinarios petroleros, en el 2005, ofrece un panorama de más certero sobre la cualidad de los créditos intrafirma, particularmente en el sector petrolero, manufacturero y de construcción.

Tabla N° 4 – DESINVERSIONES SECTORIALES (2000-2003)

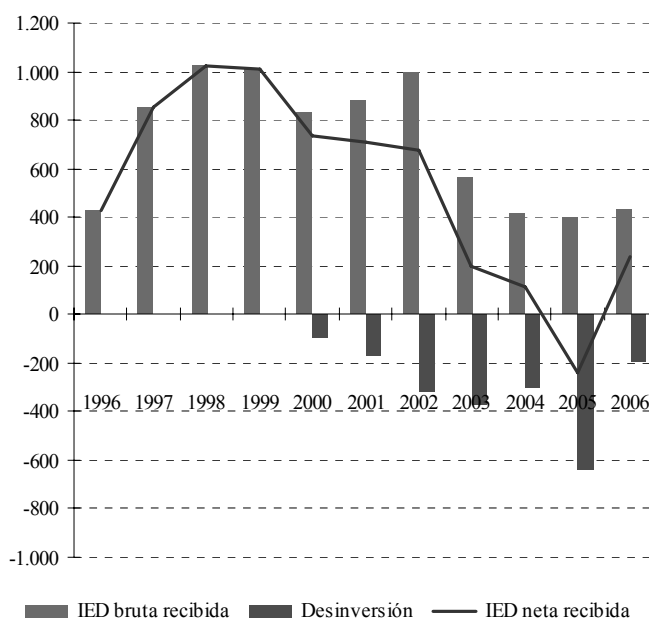
Actividad	Venta de Participación a Inversionistas Locales	Disminución de Capital Social	Amortización de Créditos Relacionados	Remisión de Utilidades al Exterior	Pago de Intereses por Créditos Intrafirma	Pago de Royalties, Licencias, Marcas Registradas	Total desinversiones por sector US\$ Millones	Desinversión sectorial / Total
Hidrocarburos	0,1%	0,0%	86,2%	11,6%	2,1%	0,0%	471	34,7%
Industria manufacturera	0,6%	0,0%	89,3%	6,3%	2,9%	0,8%	313	23,0%
Construcción	0,0%	0,3%	53,0%	0,0%	46,6%	0,1%	236	17,3%
Producción y distribución de Energía eléctrica, gas y agua	0,0%	0,0%	40,8%	58,1%	1,2%	0,0%	123	9,0%
Intermediación	15,0%	64,9%	0,1%	18,6%	1,4%	0,0%	69	5,1%

financiera								
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0,0%	0,0%	1,5%	0,0%	63,0%	35,6%	47	3,4%
Minería	2,0%	0,1%	26,3%	68,6%	2,8%	0,2%	36	2,6%
Venta por mayor y menor	0,0%	17,7%	53,1%	17,9%	2,3%	9,0%	33	2,4%
Otros servicios	0,0%	2,5%	3,4%	83,0%	7,9%	3,2%	32	2,4%
Hoteles y restaurantes	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0	0,0%
Total desinversión por modalidad US\$ Millones	13	52	890	245	136	24	1.359	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005).

La amortización de los créditos relacionados y los pagos por los intereses suman más de US\$ 1,025 millones, entre 2000 y 2003, sobre un total de US\$ 1,359 millones, lo que significa que el 75% de la desinversión es utilizada para honrar los créditos intrafirma. Es sumamente importante indicar que el periodo señalado es anterior a las mayores desinversiones sucedidas en los años siguientes hasta el 2005, donde en conjunto las desinversiones entre el año 2000 y el 2006 sumaron más de US\$ 2,097 millones. A pesar de las restricciones impuestas por la limitada información, es plausible señalar que dadas las estructuras de financiamiento de la IED no sería una sorpresa que la desinversión hasta el año 2006 descansase para el pago de los créditos intrafirma.

Gráfico N° 2 – IED RECIBIDA BRUTA, NETA Y DESINVERSIONES (US\$ Millones)



Elaboración propia en base a la información estadística del Banco Central de Bolivia.

Sin embargo, a partir del 2006 la desinversión se reduce a niveles inferiores a lo ocurrido en el 2002, lo que demuestra la relativa seguridad que ofrece el Estado boliviano a los intereses propietarios extranjeros en Bolivia, esencialmente por las garantías establecidas en el marco de la nueva Ley de Hidrocarburos, tal como se puede apreciar en el gráfico N° 2. No obstante, la inversión extranjera recibida retoma su característica positiva, debido a la creciente competencia de inversores de países

emergentes: rusos, hindúes, chinos y venezolanos; y su interés de participar en los negocios petroleros en Bolivia. Estos últimos inversionistas son invitados por el Estado boliviano, suceso que no habría sido posible sin el mejoramiento de su capacidad negociadora.

4. ANÁLISIS DE LA CONFLICTIVIDAD SOCIAL Y SUS IMPLICANCIAS CON LA IED

La conflictividad social no es un hecho aislado en Bolivia, sino que es un problema recurrente en toda Latinoamérica. En general la falta de capacidad de los gobiernos Latinoamericanos para introducir cambios económicos y sociales substanciales para enfrentar las desigualdades, ha aumentado la frustración de los grupos marginalizados. Esta situación es explosiva, en esencia, ya que las estructuras económicas que omiten o brindan poca atención a estos grupos, pueden obstruir, desgastar y rezagar a la economía en general y potencialmente pueden crear un ambiente negativo para la IED. Del Álamo (2004) indica que en Latinoamérica el 10% más rico de la población retiene el 48% de los ingresos, mientras el 10% más pobre recibe el 1,6% de los ingresos. Igualmente, en América Latina el ingreso per cápita del 10% más rico se encuentra entre 10 y 20 veces por encima del ingreso del 40% más pobre. En Bolivia, ciertamente estos indicadores son más inequitativos: el 10% más rico se encuentra 28,5 veces por encima del ingreso del 40% más pobre en el periodo comprendido entre 1999-2001. Visto de otro modo a partir de quintiles, la desigualdad en Bolivia es superior al resto de los países de la región: en Latinoamérica la renta per cápita del 20% más rico es entre 10 y 25 veces la renta del 20% más pobre, el promedio entre 1999 y 2001 de esta razón en Bolivia se amplía a 52,2 veces – Macías (2004) –.

Así es que los conflictos sociales en Bolivia son continuos desde la década de los ochenta y han permanecido oscilantes hasta el presente. Un informe social – elaborado por el Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA) y el Instituto de Investigaciones Sociales (ILDIS) 1996 – indica que entre 1978 y 1993 se registraron en Bolivia 1978 huelgas. De acuerdo a este informe el mayor número de huelgas, 61,5%, se registran entre 1982 y 1985, mientras que en entre 1986 y 1993 se realizan 615 paros, representando el 31% del total y entre 1980 y 1982 se registraron 147 huelgas, un 7,5%. Según el estudio, entre 1980 y 1982 la motivación de las manifestaciones sociales fue política – derrotar a la dictadura y construir un espacio democrático –, mientras que entre 1986 y 1993 las motivaciones son esencialmente económicas, dado que es el periodo de implementación de programas de ajuste estructurales que recaen en los trabajadores pobres y marginales. En el sector productivo, las principales huelgas son efectivas por trabajadores mineros e industriales opuestos a partir de 1986 por detener el proceso de despidos y contra la privatización del sector minero estatal. Una de las principales conclusiones del citado estudio es que las huelgas no tienen solamente una connotación económica, sino que siempre están presentes elementos de reivindicación política, lo que le otorga un rasgo particular al movimiento sindical boliviano.

El informe agrega que la lucha de los trabajadores no sólo se encuentra restringida a mejorar las condiciones económicas de los afiliados, sino también se encontraba dirigida a mantener y recuperar los espacios políticos que los sindicatos han perdido a medida que se va desarrollando la democracia y el nuevo orden económico liberal a

partir de 1986, tal como había sucedido con la Central Obrera Boliviana (COB) y sus afiliadas departamentales. Lo más importante del aporte de este estudio es que se circunscribe a las manifestaciones de las luchas obreras – sindicalizadas que se sucedieron en la década de los ochentas y los primeros años de los noventa. A mediados de la mitad de los años noventa surgen otros movimientos sociales surgidos del desmantelamiento de las estructuras sindicales dependientes del capitalismo de Estado, lo que otorga un cariz interesante al análisis de los conflictos que se concentraron a partir del año 2000.

Por tanto, el profundo origen del descontento social en todas las épocas, el origen del conflicto no es más que el desencadenante de expresión popular de la pobreza ante la situación extrema de exclusión endémica, desatención e injusticia que con determinados grados ha agobiado y agobian a importantes segmentos de la población boliviana. A mediados de los noventa la cara visible del conflicto en Bolivia se extrapoló a cinco problemáticas recurrentes: 1) Conflicto de la Coca; 2) Conflicto de la Tierra; 3) Conflicto del gas, 4) Conflicto de Autonomías y 5) Demandas sectoriales producto de la debilidad del Estado. Bajo el emblema de estas cinco égidas, los denominados “movimientos sociales” viabilizaron su inconformismo ante el esquema institucional de complicado equilibrio que sostenía el modelo económico.

Los movimientos populares responden a un conjunto de varios componentes sociales rezagados con relación al poder y la riqueza. Con estas dos premisas los “movimientos sociales” pueden ser clasificables de acuerdo a su exclusión social y de su pobreza material. Por tanto, se distinguen en ellos un matiz que va desde los actores sociales más allegados a la marginalidad económica hasta los actores sociales más integrados en los esquemas económicos llamados “modernos”. Los grupos sociales que se pueden enmarcar en la informalidad económica desde menos a más son: los grupos indígenas casi totalmente excluidos del sistema económico; los campesinos de autosubsistencia agrícola¹⁰ que conviven con el trueque; los trabajadores por cuenta propia – comerciantes callejeros minoristas y vendedores de servicios de bajos ingresos – que trabajan en condiciones paupérrimas como único medio de sobrevivencia; los desempleados que presentan algún tipo de renta; los campesinos que abastecen a los mercados internos locales; y los micros y pequeños empresarios.

Por otra parte, los actores sociales más insertos en esquemas económicos formales son los asalariados públicos y privados con autonomías sindicales de bajos ingresos – rentistas, mineros, obreros profesores, policías y médicos –. Profesionales liberales – médicos, abogados, contables, etc. – Asalariados públicos y privados de medios y altos ingresos. Y por último asalariados públicos privilegiados, empresarios medianos y grandes, latifundistas. Se destaca en el orden antepuesto de marginalidad y exclusión se encuentra correlacionada con la densidad de componente indígena, es decir, en generalidad los indígenas suelen ser los más pobres y atrasados en la escala social¹¹. No obstante, esta categorización es en sí misma relativa, puesto que también es posible observar casos contrarios como representa la existencia de contrabandistas indígenas y mestizos ricos. De todas maneras, todo este *collage* de elementos sociales se articulan de acuerdo con sus similitudes de actividad y condición, para converger en grupos

¹⁰ Habitantes de los valles precordilleranos de los Andes en los departamentos de Potosí y Chuquisaca.

¹¹ El informe del PNUD del desarrollo humano 2004 así lo confirma. Indica que las municipalidades con más del 90% de auto identificados como indígenas, tienen porcentajes de pobreza significativamente más altos – 87% – que el promedio municipal nacional 77%.

sindicales, agrupaciones ciudadanas¹², partidos políticos¹³ y comités cívicos¹⁴; los cuales se aglutinan para hacer conocer sus demandas, reivindicaciones y aumentar su poder ante el Estado y a la opinión pública en general.

Es cierto que las causas estructurales principales para la articulación de las fuerzas sociales políticas son: la desigualdad económica y la debilidad institucional del Estado. Al unísono también se han producido causas inmediatas y causas agravantes que han posibilitado una justificación concreta de las mencionadas fuerzas sociales en los conflictos en Bolivia. Las causas inmediatas como se habían citado eran las problemáticas explícitas de los conflictos: de la Coca; de la Tierra; del gas; de las Autonomías; y de cualquier demanda sectorial producto de la debilidad del Estado. Estas problemáticas eran agravadas por sucesos y hechos particulares, tal como: el intento de aumento de los impuestos que finalizó con el alzamiento armado de algunos cuerpos de policía y otras fuerzas sociales 2003; o la Ley de Hidrocarburos N° 1689 de 1996 y los consecuentes decretos que favorecieron ampliamente a las empresas petroleras en desmedro de los intereses ciudadanos; o el intento de privatizar los servicios básicos de agua y alcantarillado en la ciudad de Cochabamba que finalizó con algunos muertos y la salida de la del consorcio empresarial denominado “Aguas del Tunari” liderado por la estadounidense Bechtel en abril de 2000¹⁵.

De esta forma, las causas inmediatas y las causas agravantes se retroalimentan, para que converjan en el pronunciamiento de movilización de los grupos sociales contra el gobierno. Por lo general, las protestas entre 1996 y 2003 no fueron violentas, aunque cierto es que la violencia fue utilizada gradualmente más como otro instrumento de protesta, sobre todo ante la reacción de los organismos del orden. Los movimientos sociales utilizaron diversos instrumentos de coerción: bloqueos camineros, huelgas generales, ocupaciones ilegales, destrucción de la propiedad privada y pública, etc. En contraste el gobierno, fruto de componendas políticas y básicamente parcializadas para el continuismo de las estructuras vigentes, se enfrentó con ambivalencias como es característico en los Estados febles: a través de diversos grados de negociaciones, en el que transversalmente requerían acciones violentas por parte de la Policía y las Fuerzas Armadas.

La dinámica del conflicto que ha sucedido a principios de la década de los noventa se resume en un círculo vicioso en el que los resultados logrados en las negociaciones en un contexto de conflicto, en la mayoría de los casos han promovido sucesivos conflictos. Inksater (2005) en función de otras publicaciones sostiene que el desarrollo de los conflictos en Bolivia se puede resumir de la siguiente forma:

¹² Asociaciones de desempleados, asociaciones de vecinos, etc.

¹³ Como por ejemplo el MAS responde a bases sindicales cocaleras Por otra parte el Moviendo Indígena Pachakuti (MIP) es fundamentalmente indígena aimara.

¹⁴ Siendo los Comités Cívicos de Santa Cruz y Tarija los mas representativos

¹⁵ En septiembre la Superintendencia de Aguas otorgó la concesión al consorcio internacional “Aguas del Tunari”, compañía creada en las Islas Caiman, un paraíso fiscal, con un capital de apenas US\$, 2,500 compuesta por International Water UK, una filial de la compañía norteamericana Bechtel, con 55% de las acciones, Abengoa, de España con 30% y un grupo de empresas bolivianas. Fuente: Indymedia 10-04-2003.

Cuadro N° 2 – DINÁMICA DEL CONFLICTO EN BOLIVIA (1990-2005)

	Observaciones
Posición de las autoridades públicas	<ul style="list-style-type: none"> • Hay una mayor tolerancia para la protesta social como expresión de intereses y derechos. • Se hace uso de la promesa de soluciones rápidas para el largo plazo y problemas profundos estructurales - para mantener el poder y poner fin a la protesta -. • Convicción de no utilizar la fuerza militar para reprimir la protesta social. • Compromiso de reformar, pero capacidad débil de gestionar el proceso de reforma. • Decisiones débiles que dependen de las demandas y “poder” del sector al centro de conflicto.
Dinámicas del conflicto social	<ul style="list-style-type: none"> • Demandas de un sector resultan en contra de las demandas de otros sectores o regiones – tendencia a radicalizar las demandas, tendencia de agudizar posiciones estratégicas –. • La protesta conduce a compromisos y promesas reactivas. • Los acuerdos negociados no son respetados.
Inclusividad y duración del movimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Los movimientos sociales han tenido los fondos financieros para iniciar y mantener protestas - sectores populares y sectores privados -. • La protesta o amenaza de protesta ha sido una estrategia exitosa.
Resultados logrados	<ul style="list-style-type: none"> • Las concesiones prometidas por las Autoridades con frecuencia se incumplen. • Se prometen cambios, pero no se concretizan.

Fuente: elaboración propia en base a Inksater (2005)

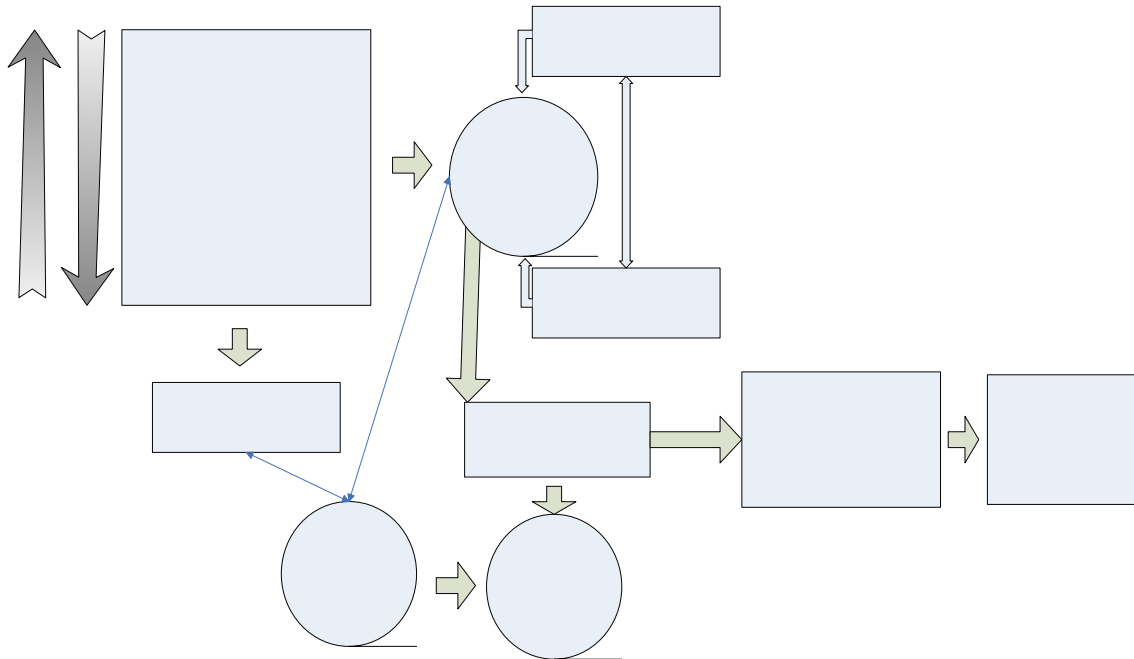
Como los procesos de conflicto tienden a enquistarse, también pueden producir ciertas oportunidades de negocio. Cuando determinados intereses potencialmente pueden ser afectados, estos tienen la capacidad de financiar a otros grupos sociales para realizar contra manifestaciones con argumentos ciertamente convincentes. Inksater (2005) indica que:

“Se alega que se usaron amenazas de protesta contra gobiernos débiles para recaudar fondos para grupos radicales durante las administraciones anteriores – Gobiernos de Sanchez de Lozada (2002-2003) de Mesa (2003-2005) y Veltzé (2005-2006) –. En enero de 2005, elites empresariales financiaron protestas en Santa Cruz mientras organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como extranjeras financiaron los conflictos en el Alto – de La Paz –. De la misma manera, los intereses de las elites informales que controlan el contrabando pueden fácilmente manipular a ambas partes de un conflicto específico para asegurar que sus intereses no sean afectados.”[Inksater (2005): p. ii].

Desde una perspectiva económica, los conflictos sociales en Bolivia se han manifestado con distintas intensidades, afectando de igual forma a la producción de bienes y servicios. Así es que se puede identificar los siguientes efectos de estas manifestaciones: 1) Inhiben el libre paso de personas, mercaderías, insumos, productos en general, en el país y en las fronteras internacionales, lo que en definitiva relantiza todos los procesos productivos; 2) Destrucción de la propiedad privada; 3) Desgaste progresivo del soporte empresarial de los servicios e insumos provistos por organismos privados y públicos. En conjunto, las protestas sociales producen un menor *performance* competitivo de las firmas instaladas en Bolivia, puesto que el mercado interno se encuentra circunscrito en tensos equilibrios y por momentos ha tendido al colapso, cuando las protestas se han

recrudecido a nivel nacional. Es así que esta situación desmotiva la instalación de firmas extranjeras que precisan mayores articulaciones con la economía boliviana.

Cuadro N° 3- RADIOGRAFÍA DEL CONFLICTO EN BOLIVIA



Elaboración propia

Las manifestaciones de la inconformidad de los diversos grupos sociales y el choque con las fuerzas antagonistas - otros grupos con opuestos intereses - y del orden gubernamental repercuten en la dinámica económica; conflictos que ciertamente tienen diferentes consecuencias. Los efectos de los conflictos se encuentran en función: a la localización geográfica; a los medios de la protesta y contra protesta; y duración del conflicto. Por otro lado, las más exitosas protestas sociales han sido aquellas que se han focalizado en aquellos sitios geográficos de mayor visibilidad y otra forma, las manifestaciones en la sede de gobierno y en el bloque caminero de las principales rutas - la ruta que conecta La Paz, Cochabamba y Santa Cruz y los corredores de exportación -. De esta manera, el desarrollo de los conflictos ha afectado con disímil intensidad a las actividades económicas.

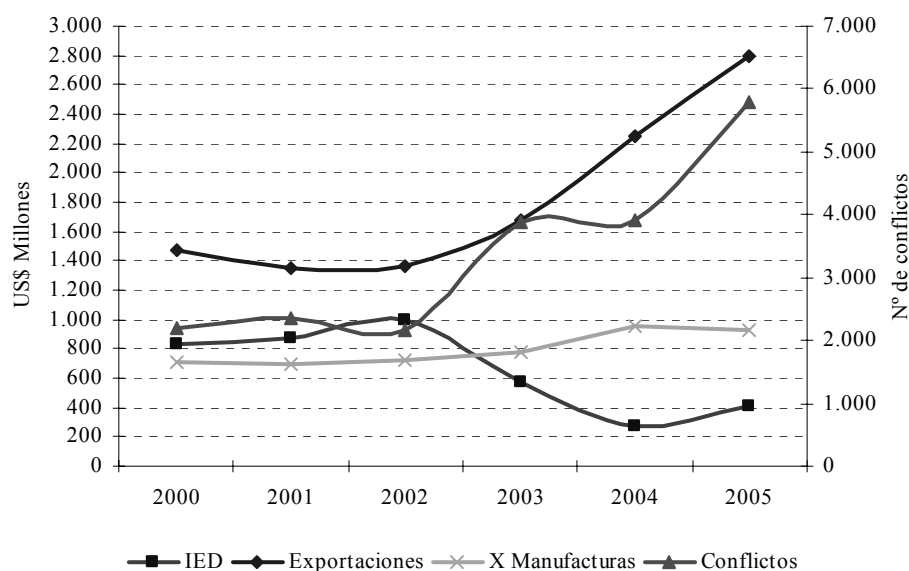
De acuerdo al INE de Bolivia entre el año 2000 y 2005 en Bolivia se han sucedido 20,307 conflictos y disturbios sociales¹⁶. En el siguiente gráfico se observa que la conflictividad se encuentra inversamente correlacionada con la JED, a partir del año 2002. A pesar de que existe una limitada periodicidad, de seis años, es posible reconocer que el aumento de la conflictividad entre el 2002 y el 2003 ha afectado

- Indígenas marginados
- Campesinos de subsistencia
- Trabajadores de cuenta propia
- Ingresos de sobrevivencia básicos
- Desempleados dotados de alguna habilidad
- Campesinos
- Pequeños Empresarios
- Asalariados públicos de bajos ingresos
- Profesionales liberales
- Asalariados públicos de altos ingresos
- Empresarios medianos y grandes
- Latifundistas

¹⁶ Se había citado que el ILDIS y el CEDLA habían hecho un estudio sobre la problemática social en Bolivia, en el que habían estimado que entre 1980 y 1993 se había producido 1978 huelgas de acuerdo a parámetros determinados por estas instituciones. Esto no quiere decir que en ese periodo en particular Bolivia haya sido menos inestable que en el pasado reciente - entre 2000 y 2005 - sino que las formas y maneras de registrar los conflictos se ejecutaron ciertamente bajo términos no homogéneos, por lo que se desestima la comparación entre los citados periodos.

sensiblemente la recepción de la IED. Pero se observa, al mismo tiempo, el aumento de las exportaciones, tal como se advierte en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 2 – IED, EXPORTACIONES Y CONFLICTOS Y DISTURBIOS EN BOLIVIA



Pasa a la página siguiente

Años	IED	Exportaciones (US\$ Millones)	Exportaciones de Manufacturas	Conflictos (Número)	Paros y Bloqueos	Paros y Bloqueos / Conflictos %
2000	832,47	1468,805	715,784	2193	743	34%
2001	877,11	1349,443	696,712	2356	1063	45%
2002	999,01	1367,855	727,293	2161	905	42%
2003	566,92	1673,43	781,077	3896	1525	39%
2004	271,01	2251,074	949,869	3907	1653	42%
2005	404,4	2794,361	932,575	5794	3318	57%

Elaboración propia en base del anuario del INE Bolivia 2005

Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005) e información en línea del INE – Bolivia .

Con el panorama presentado, cabe preguntarse cuales fueron las condiciones estructurales y coyunturales para que se produzca este tipo de evolución. En principio, el cenit de la agitación del conflicto político y social en Bolivia coincidió con un periodo expansivo de la economía mundial, en el que muchos de los *commodities* alcanzaron altos precios; insumos y recursos naturales que Bolivia posee y que se encontraba medianamente dotada con las capacidades para proveer estos a los mercados exteriores. Pero sin lugar a dudas, el incremento de las exportaciones se debió más al aumento de los precios que al propio aumento de los volúmenes de exportación, tal como lo señala el informe de UDAPE (2006). Antes del estallido ascendente de los conflictos en el 2002, las infraestructuras para la exportación de los recursos hidrocarburíferos, mineros y agrarios se encontraban relativamente lejos de los centros de conflicto, además de poseer capacidades instaladas importantes para lograr aumentos de producción en el corto plazo, lo que efectivamente sucedió de acuerdo a lo planificado - exportación de gas natural al Brasil - y a lo circunstancial de los otros bienes primarios exportados. Sin embargo, a pesar de los conflictos las exportaciones

manufactureras también aumentaron, aunque con menor significación que los recursos primarios.

Asimismo, es importante recalcar que en el momento de mayor conflicto, las ETs petroleras y mineras se encontraban maximizando sus inversiones efectuadas en la década de los noventa. Esta maximización fue posible por la conjunción de factores de alejamiento geográfico de los centros más poblados y porque estas actividades no dependen del uso del transporte caminero troncal. Para producir y exportar estos recursos en el corto plazo; en el caso del gas se utilizan gasoductos y los minerales por lo general ferrocarriles. Asimismo, si bien es cierto que los conflictos sociales perjudican al ambiente inversor, es meridianamente convincente que la inminente mal llamada “nacionalización” de los hidrocarburos en Bolivia contribuyó a que los capitales no fluyesen de acuerdo a las expectativas, ya que es ilógico invertir en un ambiente de incertidumbre en contra de la propiedad privada. Por tanto, el aumento de las exportaciones también corresponde al aprovechamiento, como se había mencionado, del buen momento del ciclo expansivo mundial.

De otro modo, la manifestación del aumento de las exportaciones manufactureras en medio de huelgas, paros, bloqueos de caminos de las vías de tránsito caminero más importantes; igualmente demuestra la capacidad emprendedora. Tampoco hay dudas de que esta época hubiese sido bien aprovechada por la industria manufacturera, si los conflictos no hubiesen sido tan acuciantes para la economía boliviana. De todos modos la realidad muestra que las exportaciones y los conflictos aumentaron y la IED disminuyó dramáticamente.

Con las salvedades contextuales se podría indicar que de acuerdo con las variables arriba presentadas, se demostraría que en Bolivia era posible atraer inversiones extranjeras a un nivel de inestabilidad social y política que no superara los 2,500 conflictos anuales. De esta cantidad de conflictos, no todos estos tienen la misma categorización e importancia en cuantos a los efectos negativos en el aparato productivo boliviano, siendo los más perjudiciales los paros y bloqueos camineros. Así es que efectivamente el aparato productivo puede funcionar con razonable eficiencia, conociendo los paros y huelgas, inclusive bloqueos de antemano. De esta manera, es como los gerentes de las empresas planifican sus actividades en Bolivia, con un margen de segundo mejor en sus planificaciones. Pero indicar que Bolivia puede atraer inversiones por debajo de 2,500 conflictos anuales puede parecer poco creíble, desde una óptica para prever el futuro, por lo arriesgado tomar esta cifra como parámetro de normalidad; puesto que es difícil la cuantificación de estas demostraciones reivindicativas que poseen muchas aristas en cuanto a instrumentos de presión, coerción y efectos sobre el aparato productivo boliviano. Sobre todo porque los contextos históricos también evolucionan.

En consecuencia, un conflicto específico es único y no puede ser equiparable a cualquier otro, aunque las estadísticas traten de separar de una forma *descartesiana* estos eventos como: manifestaciones y marchas; huelgas y paros; bloqueos y tumultos. Pero igualmente esta aseveración puede ser contraindicada desde el punto de vista de que las organizaciones sociales, puesto que en Bolivia se encuentran fraccionadas y responden a cientos de organizaciones y líderes. Es decir, los conflictos que realmente complican las actividades productivas, responden a un agregado coordinado de bloqueos, marchas, tumultos, etc., los cuales han cobrado gradualmente mejor y mayor

coherencia de efecto coercitivo a partir del 2002. Entonces indicar que por debajo de los 2,500 conflictos por año en Bolivia era posible atraer IED, no parece una afirmación tan descabellada para determinar lo que fue efectivo antes del 2002. Pero es complicado afirmar que esta cifra signifique algo a partir de esta fecha, ya que las organizaciones sociales en Bolivia se encuentran mejor organizadas y coordinadas, tal como se ha indicado anteriormente.

De todas maneras es un hecho que los conflictos coordinados basados en el bloqueo de caminos y que tienen un espacio temporal de más de una semana, son los que ciertamente perjudican al aparato productivo boliviano. Esto queda demostrado a través de la revisión de las noticias de los principales periódicos de circulación nacional de Bolivia comprendida entre 1996 y 2006, en el marco de la elaboración de este trabajo. Si bien es innegable que dicha información no cubre la totalidad de los conflictos ocurridos en Bolivia, sino los que únicamente logran una cierta visibilidad y resonancia pública, sobre todo lo ocurrido en los departamentos del eje central – La Paz, Cochabamba y Santa Cruz –. De todos modos, la información contenida en la revisión hemerográfica tiene una validez importante debido a que los eventos de conflicto se encuentran estrechamente relacionados con la publicidad, la que es necesaria para el éxito y proyección pública de las demandas en cuestión.

Asimismo, de la revisión llama poderosamente la atención, el hecho de que las poblaciones más excluidas dentro de la dinámica económica interna, fueron la punta de lanza de las movilizaciones sociales. Estos grupos actuaron como hordas de choque y propiciaron la mayor violencia en los conflictos sociales. No solo obstaculizaron el libre tránsito de bienes y personas en las carreteras, sino que en varios puntos las destruyeron; también propiciaron actos vandálicos en las ciudades afectando a la propiedad privada y destruyendo el ornato público en general. Estos grupos bien pueden calificarse como los “miserables”, porque nada o poco tienen que perder, lo conforman los estratos sociales más rezagados de la sociedad boliviana ya mencionados en páginas anteriores. La explicación que subyace en la violencia de estos grupos destapa la injusticia de las estructuras económicas formales y la miopía del fondo del problema “la extrema exclusión y pobreza de una importante población”¹⁷, siendo este el verdadero polvorín de los conflictos que gradualmente se harían insostenibles, hasta intentar romper con el modelo económico vigente.

Volviendo a la revisión de los hechos de conflictos, la información demuestra que a partir de 1998 comienza la articulación de paros y bloqueos de caminos coordinados a nivel nacional. Más precisamente, a finales del mes de marzo de 1998 se comienza una gran movilización social liderada principalmente por campesinos indígenas, maestros indígenas rurales, gremiales y coccaleros, los cuales paralizan el país hasta finales del mes de abril del mismo año. Posteriormente, en septiembre del mismo año comienza nuevamente por espacio de un mes las mismas formas de coerción y con los mismos protagonistas. Es decir, en un mismo año la conflictividad aguda basada en el bloqueo de caminos se concentra en dos meses particulares, abril y septiembre. Lo mismo ocurre en el año 2000, aunque en la segunda gran movilización del año incluye la primera semana de octubre. A los protagonistas de los conflictos se suma la “Coordinadora del Agua” de la ciudad de Cochabamba quienes engloban a las fuerzas sociales que

¹⁷ Al mismo tiempo, lo que refuerza la actitud violenta de estos grupos es que estos grupos perciben que existen otras maneras de vivir, recursos y posibilidades económicas para ellos vedados, por lo tanto no hay nada que preservar y poco por perder.

protestaban por la privatización del agua y quienes efectivamente evitan la privatización del agua echando a la transnacional adjudicataria, ya mencionada en páginas anteriores.

En el año 2001 los conflictos sociales engloban a una mayor cantidad de protagonistas como: jubilados, trabajadores de salud, indígenas del oriente, pequeños prestatarios y chóferes sindicalizados; los cuales tratan de paralizar los sectores productivos a través de los bloqueos de caminos en cuatro semanas, desde finales de junio hasta finales de julio de 2001. En el 2002 los campesinos indígenas son los que en una mayor medida impiden el flujo de bienes y personas, bloqueos que se concentran en todo el mes de febrero – desde el 28 de enero hasta el 28 de febrero –. Igualmente, en el mismo año entre el 20 de julio hasta principios del mes de agosto se producen nuevamente bloqueos camineros generalizados. En cuanto a los bloqueos camineros en el 2003 y el 2004, las fuerzas sociales concentraron sus esfuerzos en detener el tráfico vehicular por periodos más prolongados, los cuales superaron los márgenes temporales de otros años. En el año 2003 los bloqueos se concentraron en la denominada “batalla del gas” de octubre de ese año que terminó con la destitución del presidente en ejercicio. En el 2004 los bloqueos se concentraron en los primeros meses de ese año hasta la consecución del “referéndum del gas”. En el 2005 se agudizaron aún más los conflictos y los bloqueos camineros, los cuales prácticamente se hicieron casi ininterrumpidamente casi todo el año.

De este modo se observa que el aumento de los conflictos se encuentra correlacionado con el incremento de los bloqueos camineros y su tiempo de duración. El Estado boliviano era incapaz de mantener las vías expeditas, sin un costo elevado de violencia e incluso de muertes. El Estado boliviano se había debilitado en todos los sentidos desde el segundo gobierno de Hugo Banzer Suárez, por estar conformado de coaliciones políticas poco creíbles. Ya a mediados del año 2000 se vaticinaba el fin de los partidos políticos tradicionales, porque estos no lograban de aglutinar de una manera democrática a las fuerzas sociales excluidas. Así es que el aumento de los conflictos y los consecuentes paros se encontraban en función de la deslegitimación del poder político. Por tanto, el aparato productivo poco a poco se había desprotegido de manera inquietante hasta llegar el gobierno elegido democráticamente el 2006, lo que produjo cierta credibilidad en la legitimidad del Estado. No obstante, aunque los conflictos sociales disminuyeron, se había producido ya una fuerza inercial, en el que las huelgas y bloqueos se habían constituido en los instrumentos más eficaces para que sean atendidas cualquier petición, sean estas legítimas, legales o contrarias a la ley.

No existen aún estudios sobre los impactos económicos sobre la conflictividad en Bolivia, por lo complicado que significa tratar las estadísticas sobre empresas y sectores perjudicados, tan solo existen aproximaciones econométricas realizadas sobre el aumento de los precios de los productos de consumo interno que realizó la Universidad Privada de Bolivia en el (2006). Las referencias sobre los impactos económicos y las implicancias de los efectos sobre las empresas externas residentes en Bolivia y sus proyecciones en el país, tan sólo pueden ser entendidas desde la óptica de los pronunciamientos de las Cámaras de Comercio, Ministerio de Desarrollo Económico y diversas confederaciones de empresarios privados; pronunciamientos realizados una vez terminados los bloqueos camineros. Pero los mismos carecen de rigurosidad, puesto que las motivaciones para sus respectivas publicaciones obedecen más a principios políticos para combatir, ante la opinión pública, los métodos de lucha de las fuerzas sociales, independientemente de los verdaderos daños a la economía boliviana.

Los pronunciamientos de los daños económicos producidos a la economía boliviana por los bloqueos en los años comprendidos entre el 2000 y 2005 tienen bastante cobertura en los diarios bolivianos de tirada nacional. Sin embargo, se advierte en ellos diferentes datos sobre el impacto negativo en la economía boliviana. Un año después de los conflictos sucedidos en el año 2000, el ministro encargado de los asuntos económicos señalaba que los costos de los bloqueos habían ascendido a US\$ 150 millones, lo que había rezagado el crecimiento económico en un 1,5% del PIB de ese año. Otras instituciones, entre las que se encuentra la Cámara Nacional de Exportadores de Bolivia (CANEB), la Confederación de Empresarios Privados de Bolivia (CEPB), la Cámara Nacional de Industria (CNI) y otras instituciones locales, señalaban que los costes, en el año 2001, se encontraban valuados entre US\$ 205 y 404 millones – en la última cifra se incluían el dinero necesario para reparar los caminos destruidos estimados entre US\$ 60 y 70 millones –. Entre los costes colaterales de los bloqueos del año 2000, las instituciones privadas y asociaciones sectoriales revelaban que se habrían despedido 50,000 trabajadores, entre los cuales se contaban 12,000 fabriles y 20,000 empleados de turismo. De acuerdo con las mismas fuentes, estas organizaciones indicaban que cada 10 empresas industriales 8 habían cerrado y, asimismo, se declaraban en quiebra una treintena de agencias de turismo. Aparentemente, los daños a los sectores productivos y a la infraestructura física ciertamente se produjeron, pero se observa en las cifras una determinada exageración de los costes producidos.

Teniendo en cuenta la anterior observación se realizó una revisión ordenada de los pronunciamientos de las diversas instituciones, señaladas en el párrafo anterior, ante sus respectivas evaluaciones de los costes de los conflictos entre los años 2001 y 2005. Así es que se concluye que por 20 días promedio de conflictos nacionales que incluyen el masivo bloqueo caminero, estas organizaciones normalmente indican una pérdida económica de US\$ 200 millones, excluyendo los costes necesarios para reparar la infraestructura. El impacto económico inmediato se bifurca en el encarecimiento de los productos de consumo de la economía local y el impedimento a que las exportaciones lleguen a su destino. Esta situación produce en el primer caso presiones inflacionarias¹⁸ y en el segundo caso problemas con los destinatarios de las exportaciones, los cuales tienen el inconveniente de que los receptores de la mercadería boliviana tiendan a prescindir de los productos bolivianos. De la misma forma, es posible indicar que los bloqueos camineros han perjudicado en una mayor proporción el tránsito de bienes dentro del eje central boliviano y de acceso a los puertos del Pacífico, que el tránsito de mercaderías que utilizan el corredor de exportación de los Puertos Quijarro y Busch que conectan Santa Cruz con el océano Atlántico. Aunque las cifras aquí presentadas puedan tener un carácter especulativo, las pérdidas económicas de Bolivia de acuerdo

¹⁸ De una forma más específica la Universidad Privada de Bolivia UPB (2006) en su estudio sobre el impacto de los bloqueos en los bienes internos de consumo de los hogares sostiene que el impacto sobre el nivel de precios se da en el mercado de bienes y servicios y se concentran en los productos perecederos. Asimismo, los Productos Agrícolas son altamente sensibles aún a bloqueos de corta duración, los Alimentos Elaborados son más sensibles a bloqueos de mayor duración. La sensibilidad de Transporte y Productos Industriales No Transables se manifiesta en bloqueos de mayor duración y dependiendo de las características de cada conflicto. Los precios en el componente Productos Industriales Transables son levemente sensibles a bloqueos de larga duración. Los componentes Servicios Básicos y No Básicos son poco o nada sensibles a bloqueos. Ante la contracción de la oferta por bloqueos, se produce un incremento en precios y un ajuste en la demanda por productos sensibles a bloqueos, productos agrícolas y alimentos elaborados. La subida de precios tiene efectos sobre el ingreso real de los hogares; el ajuste en demanda, tiene impacto sobre el consumo real de los hogares.

con los informes entre los años 2000 y 2005 se encontraban respectivamente alrededor del 1% y 2% del PIB.

Desde una visión generalista y sectorial, la IED en el sector terciario fue directamente afectada por la conflictividad política social entre los años 2003 y 2005. En cambio, el sector hidrocarburífero fue afectado indirectamente, puesto que los organismos sociales al exigir la nacionalización de los hidrocarburos abrieron las puertas para que esto sea efectivamente concretado en el corto plazo. Por esta razón de incertidumbre, más que las manifestaciones y bloqueos y algunos cercos de los campos petroleros; la inminente nacionalización de los activos de las ETs mermó la IED y promovió la progresiva desinversión en este sector.

Por otro lado, si bien las desinversiones en los sectores de manufacturas y agroindustria fueron importantes, se observa que la IED en estos sectores no había caído tan abrumadoramente que en los sectores terciario e hidrocarburífero. Esta situación indica que algunas firmas extranjeras que invierten en manufacturas y agroindustria, han tenido capacidades inherentes y substanciales para evitar los conflictos y bloqueos camineros. Al constatar, la sumatoria de efectos en el desempeño inversor y desinversor en los sectores: terciario y manufacturero-agroindustria; es indiscutible que las actividades empresariales destinadas hacia el mercado interno fueron las más afectadas, seguidos de las industrias exportadoras que precisan una utilización más dinámica de las redes camineras troncales y el uso de los puertos del Pacífico.

Finalmente, se ultima que en Bolivia el “Estado de Derecho” y la institucionalidad se han hecho lo suficientemente débiles para que no funcione razonablemente un orden legítimo que sea respetado y que haga cumplir la ley, en un contexto de exclusión social y económica de una parte importante de la población boliviana. Situación que ha generado un ambiente colmado de inestabilidad social y ha determinado el marco en el que se han instalado las firmas extranjeras. No obstante, tras la llegada del nuevo gobierno en el 2006, la situación parece terminar en un aún tenso equilibrio, puesto que el fondo del problema “la pobreza de una importante población” se encuentra latente.

5. FACTORES DETERMINANTES DE DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN BOLIVIA, ANÁLISIS ECONÓMICOS

La inquietud de modelizar la IED en Bolivia ha suscitado el interés de algunos investigadores, cuando en Bolivia se registraron los mayores ingresos de IED en más de cincuenta años. En este sentido, Flexner (2000), utilizando una muestra de frecuencia trimestral ubicada entre 1990 y 1998 y tomando la metodología de Engle & Granger (1987), encuentra que la evolución de la IED global en Bolivia es determinada por: el tipo de cambio real multilateral, deuda externa / PIB y la política de capitalización representada por una variable *dummy*. Por otra parte, Antezana (2000), tomando en consideración una muestra anual comprendida entre 1970 – 1998 e igualmente contemplando la metodología de Engle & Granger concluye que la IED/PIB se encuentra cointegrada con las “reservas internacionales brutas” / PIB y la inflación. Con menor fortuna heurística Sucre (2002), empleando 18 datos anuales realiza 12 regresiones a través de MCO utilizando combinaciones de 46 variables dependientes, finaliza que tan sólo son perceptiblemente determinantes de la IED: el tipo de cambio y las diversas variables que se aproximan a cuantificar el mercado interno. En conclusión,

los trabajos cuantitativos econométricos, en general, se ciñen a que los determinantes de la IED son variables macroeconómicas genéricas.

Existen algunos otros trabajos como el de Rojas & Nina (2001) que procuran hallar los condicionantes de la inversión extranjera que no es dirigida por las empresas capitalizadas y/o las que son reguladas por la SIRESE¹⁹, a través de la utilización de encuestas. Los resultados, como son de esperar son los más próximos a las firmas que no poseen el tamaño y poder de influencia que tienen las firmas capitalizadas y/o las reguladas por la SIRESE; por lo que la inseguridad jurídica y en suma el déficit del “Estado de Derecho” es de acuerdo con los autores el mayor inconveniente para la localización de este tipo de firmas en Bolivia. En este contexto, es la dotación de los recursos naturales bolivianos y el mercado interno los mayores incentivos para la localización de firmas en Bolivia.

Así es que tomando en consideración los trabajos previos sobre la IED, a continuación se realiza el análisis econométrico. La estructura econométrica a seguir se enmarca en el desarrollo de la combinación con independencia metodológica, el análisis de modelos de panel sin la contemplación de la existencia de raíces unitarias y el análisis de los modelos de panel cointegrados – En el Anexo I se realiza una descripción de las metodologías econométricas perseguidas y sus significancias –. De manera que los resultados de ambas metodologías confirmen el enlace de conjunción de la estructura econométrica planteada.

El hilo conductor de la propuesta de análisis se basa en la desagregación sectorial de la IED recibida en Bolivia. A pesar de importantes problemas de información²⁰ y detentar las mayores series posibles se ha logrado subdividir la IED recibida en cuatro grandes sectores: hidrocarburos, industria manufacturera, minería y servicios. El objeto de esta subdivisión se debe a la desigual distribución de la IED en Bolivia, dado que se concentra en solo algunos sectores tradicionales que precisan economías a escala importantes para su desarrollo. De este razonamiento se trasluce el panel de datos que abarca una periodicidad anual comprendida entre 1990 y 2005. La variable dependiente es la IED recibida por cada sector en particular y año correspondiente.

Cuadro N° 4 – POTENCIALES DETERMINANTES DE LA IED EN BOLIVIA²¹

<i>Sigla de las Variables</i>	<i>Nombre de las Variables</i>	<i>Unidades</i>	<i>Signos Esperados</i>	<i>Fuente</i>
<i>IED</i>	<i>Inversión Extranjera Directa por sector</i>	<i>Millones de US\$²²</i>	<i>(+)</i>	<i>INE</i>
<i>IND</i>	<i>Índice de Producción por sector²³</i>	<i>Índice sobre la base de 1990</i>	<i>(+)</i>	<i>UDAPE</i>
<i>X</i>	<i>Exportaciones por sector²⁴</i>	<i>Millones de US\$</i>	<i>(+)</i>	<i>UDAPE</i>
<i>MBK</i>	<i>Importaciones de bienes de capita de</i>	<i>Millones de US\$</i>	<i>(+)</i>	<i>UDAPE</i>

¹⁹ Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE), tiene como objeto regular, controlar, supervisar las actividades de los sectores de telecomunicaciones, electricidad, hidrocarburos, transportes y saneamiento básico, asegurando que operen eficientemente, protegiendo los intereses de los usuarios de los prestadores de los servicios y del Estado. Fuente: Página web de la SIRESE.

²⁰ La información que el INE-Bolivia puede facilitar se encuentra circunscrita a la más férrea susceptibilidad.

²¹ Al igual de lo contemplado en la parte econométrica en Latinoamérica, no se toman en cuenta a las variables que reflejen proporciones, por ejemplo: IED / PIB, Déficit Fiscal / PIB, etc. Los efectos netos de este tipo de índice pueden no ser claros, puesto que pueden deberse a la preeminencia de una o la suma de los incrementos

	<i>toda la economía</i>			
<i>DUMMY04</i>	<i>Efecto de desinversión producida en el 2004</i>	--	(-)	--
<i>CFL</i>	<i>Conflictos en Bolivia</i>	<i>Número de Conflictos</i>	(-)	<i>Datos de Laserna</i>
<i>TC</i>	<i>Tipo de cambio</i>	<i>Bs. / US\$</i>	(+)	<i>UDAPE</i>
<i>IF</i>	<i>Inflación acumulada anual</i>	<i>Tasa</i>	(-)	<i>UDAPE</i>
<i>INT</i>	<i>Tasa de interés efectiva anual en US\$²³</i>	<i>Tasa</i>	(-)	<i>UDAPE</i>

En el Cuadro N° 5 y la Tabla N° 7 se presentan los resultados de las distintas metodologías perseguidas. De una manera general es posible indicar que los modelos finales presentan razonables r^2 - cuadrados ajustados y estimadores óptimos. En lo que se refiere a todos los modelos y datos de panel se han aplicado el *test F* de estabilidad de parámetros, aceptándose la homogeneidad en los coeficientes angulares en todos los modelos. Así entonces se ha verificado la heterogeneidad de la dinámica de los sectores económicos tratados, a través de la confirmación de constantes individuales; y también se ha comprobado que los parámetros estimados de las variables explicativas ejercen un impacto homogéneo en todos los modelos. También, una vez conocida la existencia de heterocedasticidad a través de los análisis de varianza *test LM* –Lagrange- se han estimado a continuación los modelos definitivos Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), SUR método que asume la heterocedasticidad y la aleatoriedad de los componentes constantes - individuales en los datos de panel²⁶

Cuadro N° 5 – RESULTADOS ECONOMETRÍCOS DE LOS MODELOS DE PANEL DE BOLIVIA SIN ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN

²² Tal como en el caso de los modelos de Latinoamérica, la variable IED recibida al ser constituida por diversas fuentes y contextos económicos no hacen factible una homogeneización de la inversión extranjera y las variables que lo determinan, en cuanto al tipo de cambio e inflación. En este sentido, es posible probar que incluso las economías huéspedes facilitaron los fondos de la IED en sus países.

²³ El Índice de producción del sector servicios corresponde al promedio simple de los sectores: telecomunicaciones, ferrocarriles, industria eléctrica y transporte aéreo.

²⁴ Cabe indicar que al ser las exportaciones del sector servicios son casi irrelevantes, por lo que se ha visto introducir una variable *proxy* para efectuar la regresión conjunta de las variables, la cual en este trabajo se traducen en el valor de las reexportaciones.

²⁵ Se trabaja con la tasa promedio efectiva en US\$ porque la economía boliviana se encuentra altamente dolarizada, productos de la crisis económica que azotó a este país entre 1982 y 1985.

²⁶ El concepto metodológico de este tipo de modelo de panel es explicado en el Anexo I. Asimismo, en el Anexo II se pueden ver las salidas de ordenador y los tests descritos.

Variable dependiente	Log(IED)					
	Prueba previa	Modelo final (1)	Prueba previa	Modelo final (2)	Prueba previa	Modelo final (3)
MCG (Cross Section Weights SUR)						
Log (IND)	1,00***	1,27***	1,00***	1,04***	1,21***	1,39***
Log (X)	0,41***	0,43***	0,47***	0,48***	0,46***	0,50***
Log (MBK)	0,81***	1,01***	0,79***	0,88***	0,74**	1,05***
Dummy04	-2,03***	-1,83***	-2,33***	-2,31***	-2,36***	-2,37***
Log (IF)	-0,24	-0,34**	--	--	--	
Log (TC)	--	--	0,95	1,33	--	
Log (INT)	--	--	--	--	-0,13	-0,81*
Log (CFL)	0,33 ^a	--	0,20 ^a	--	0,41 ^a	--
R Cuadrado ajustado	0,960877	0,961209	0,947997	0,942074	0,948539	0,9354
Estadístico Durbin-Watson	1,87	1,81	1,84	1,79	1,89	1,81
Nº Observaciones	64	64	64	64	64	64

*** Significación al 1%, ** Significación al 5%, *Significación al 10%, ^a No es el signo esperado

Nótese que en el cuadro N° 5 se han efectuado las regresiones de panel con efectos fijos bajo el criterio de estimación efectuado por MCG. La desagregación observada termina en tres modelos finales, los cuales pueden dar luces al desempeño de la IED sectorial en Bolivia. Por otra parte, se ha ensayado en todos los modelos introducir la variable de conflictividad, la cual no ha resultado estadísticamente significativa. Todos los entredichos y conclusiones de los modelos ensayados serán discutidos más adelante.

Seguidamente y conforme a la metodología bietápica de Engle Granger (1987) se proceden a evaluar el orden de integración de las variables que participan en la cointegración y en el MCE. Se concluye que todas las variables tienen el orden de integración $I(1)$, puesto que una vez diferenciadas son $I(0)$. Asimismo, el orden de integración del residuo de la relación de largo plazo es igualmente estacionario $I(0)$. Por tanto, se acepta que la IED sectorial se encuentra cointegrada con el desempeño de la producción sectorial y con las exportaciones.

$$\text{LOG(IED_?)} = \text{LOG(IND_?)} + \text{LOG(X_?)}$$

(5,27) (2,59)

Tabla N° 5 – PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS²⁷

Pruebas	Variables: D (IED_? IND_? X_?)				Variable: Residuos = RES_?			
	Rango temporal: 1990 - 2005				Rango temporal: 1990 - 2005			
Hipótesis Nula: Raíz unitaria (asume un común proceso de raíz unitaria)								
Método	Estadístico	Prob.**	Cross-sections	Obs.	Estadístico	Prob.**	Cross-sections	Obs.
Levin, Lin & Chu t*	-7.16955	0.0000	12	166	-5.12685	0.0000	4	58
Breitung t-stat	-4.62061	0.0000	12	154	-2.88528	0.0020	4	54
Hipótesis Nula: Raíz unitaria (asume individuales procesos de raíz unitaria)								
ADF - Fisher Chi-square	116.621	0.0000	12	166	44.6584	0.0000	4	58
PP - Fisher Chi-square	124.764	0.0000	12	168	36.6735	0.0000	4	60

** Probabilidades del test Fisher se computa utilizando la distribución asintótica de distribución Chi cuadrado. Los otros tests asumen una normalidad asintótica.

²⁷ En el Anexo II es posible apreciar con mayor detenimiento todas las pruebas de raíz unitaria.

La cointegración de la relación encontrada es probada por los 7 estadísticos de Pedroni (1999, 2004) y el test de Fisher propuesto en Maddala & Wu (1999). Aquí la cointegración de las variables no es tan clara, ya que 4 de los 11 estadísticos no rechazan la hipótesis nula de no cointegración a un nivel de significación del 5%. No obstante, si la exigencia es menor y utilizando como medida el nivel de significancia del 10%, tan solo un estadístico rechazaría la existencia de cointegración. A pesar de estos resultados, el test Johansen-Fisher valida la cointegración de las variables citadas.

Tabla N° 6 – TESTS DE COINTEGRACIÓN DE PEDRONI Y JOHANSEN FISHER²⁸

Test de cointegración residual de Pedroni

Series: LOG(IED_?) LOG(IND_?) LOG(X_?)

Rango temporal: 1990 - 2005

Observaciones temporales: 16

Cross-sections: 4

Hipótesis Nula: No existe cointegración

Hipótesis alternativa: Comunes AR coeficientes (sin-dimensión)

	Estadísticos	Estadísticos	Prob.	Estadísticos Ponderados	Prob.
Panel v-Statistic		-1.743234	0.0873	-1.752980	0.0858
Panel rho-Statistic		- 1.306931	0.1698	1.717905	0.0912
Panel PP-Statistic		-5.270364	0.0000	-3.461900	0.0010
Panel ADF-Statistic		-3.001829	0.0044	-3.128480	0.0030

Hipótesis alternativa: Individual AR coeficientes (entre-dimensión)

	Estadísticos	Estadísticos	Prob.
Group rho-Statistic		2.289815	0.0290
Group PP-Statistic		-6.278303	0.0000
Group ADF-Statistic		-2.348876	0.0253

Test de cointegración de panel Johansen Fisher

Series: LOG(I_?) LOG(XM_?) LOG(PIB_?)

Rango temporal: 1990 - 2005

Observaciones temporales: 16

Test de cointegración (Traza y Máximo Engiovalor)

Hipótesis	Estadístico de Fisher.* (test de traza)	Prob.	Fisher Stat.* (test del mayor engiovalor)	Prob.
Ninguna	59.57	0.0000	41.16	0.0000
Al menos 1	29.58	0.0000	18.06	0.0208

²⁸ En el Anexo II es posible apreciar con mayor detenimiento todas las pruebas cointegración.

Al menos 2	28.85	0.0000	28.85	0.0003
------------	-------	--------	-------	--------

* Probabilidades del test Fisher se computa utilizando la distribución asintótica de distribución Chi cuadrado

Finalmente y tal cual exige este proceso econométrico, se plantea el MCE consiguiente. Los resultados se aprecian en la Tabla N° 7 y en donde no se incorpora ninguna variable adicional y rezagos añadidos, a lo determinado por las variables independientes del modelo de largo plazo. Aunque se ha intentado agregar otras variables como: *MBK*, *CFL*, *DUMMY04*, *TC*, *INT*, *IF*; todas ellas no resultaron significativas en la modelación final²⁹. El método de estimación ha sido realizado por MCO; y sus resultados arrojaron relaciones concordantes con lo esperado, como es posible advertir a continuación.

Tabla N° 7 – MODELO DE CORRECCIÓN DE ERROR³⁰

Variable dependiente: D(LOG(IED_?))

Método: Paneles MCO

Rango temporal: 1991 - 2005

Observaciones: 285

Variable	Coefficientes	Error Estandar	t- Estadístico	Prob.
D(LOG(IND_?))	2.967284	1.267913	2.340289	0.0228
D(LOG(X_?))	0.256676	0.129776	1.977837	0.0528
RES_?(-1)	-0.622253	0.126564	-4.916501	0,0000
R Cuadrado ajustado	0.294128	Estadístico Durbin-Watson		2.158590

Una vez realizadas todas las pruebas econométricas se deduce que las metodologías aquí desarrolladas son complementarias, en cuanto a la producción e interpretación de resultados. Los aportes de las variaciones del primer modelo radican en que pueden comprobarse mayores capacidades explicativas. Por otro lado, la contribución de la segunda metodología es la relación de largo plazo de cointegración de las variables que, al mismo tiempo, se encuentran especificadas las variantes del primer modelo. Menos importantes son las derivaciones interpretativas del MCE, puesto que presenta menores variables independientes. Todos los resultados se enuncian por sí mismos: existen variables que determinan la IED sectorial en Bolivia y en donde algunas de las cuales se encuentran cointegradas.

Así es que en este trabajo se desentraña las razones estructurales que determina la evolución de la IED sectorial en Bolivia, la cual evidentemente es sustentada por el desempeño exportador de los sectores y el índice de producción de los mismos. El razonable resultado indica que la IED sectorial se orienta hacia y para la exportación; y depende del desarrollo productivo que se realiza contemporáneamente, es decir, en el mismo año. Sobre esto es preciso puntualizar dos aspectos: 1) el *performance* exportador sólo es explícitamente concluyente en los sectores de hidrocarburos, minero y manufacturero, puesto que el sector de servicios por sus propias características se

²⁹ Aunque es preciso indicar que un MCE que introducía la variable Inflación rezagada un periodo, producía un modelo consistente, pero tenía el inconveniente de que el estadístico presentaba una probabilidad cercana al 18% para ser rechazado, motivo por lo cual no se ha introducido en el análisis de esta sección de este trabajo.

³⁰ En el Anexo II es posible apreciar con mayor detenimiento el modelo de corrección de error.

orienta más al mercado interno; 2) se ha intentado introducir la variable *IND* rezagada un periodo anual, lo que ha producido un modelo únicamente coherente con la primera variante del modelo uno³¹, lo que finalmente confirma que la producción contemporánea determina las variaciones en las inversiones. Con todo lo dicho la IED sectorial se ha dirigido fundamentalmente, con la excepción del sector de servicios, a satisfacer mercados exteriores.

En este sentido, la IED en Bolivia intensifica el comercio internacional, situación que es refrendada por la ya comentada exportación sectorial y por la significativa importancia de la participación de la importación de “bienes de capital” como es posible apreciar en el cuadro N° 5. Esta característica es común en países no industrializados, puesto que la economía boliviana es incapaz de producir todos los bienes de capital que precisan los emprendimientos inversores extranjeros. De todas formas y en definitiva casi todos los bienes de capital utilizados en Bolivia son importados; una parte importante de la inversión financiera registrada no se queda en Bolivia, sino que vuelve al exterior.

Con la orientación de la IED a los mercados exteriores se han probado tres variantes por la participación exclusiva de tres variables, dos de ellas íntimamente relacionadas. La primera de ellas incorpora la inflación, la segunda al tipo de cambio y la tercera a la tasa de interés promedio efectiva de la economía boliviana. Las dos primeras variables no tienen entre sí un comportamiento complementario, sino que más bien son substitutas en el modelo planteado, dado que las variaciones depreciativas del tipo de cambio propulsan la inflación en Bolivia y la depreciación al mismo tiempo se basa en memoria histórica inmediata de la inflación, tal como ejemplifican Orellana & Requena (1999), por lo tanto, es harto complicado considerar a las dos variables en el mismo modelo, porque finalmente tienen el mismo comportamiento colineal.

En el periodo analizado el tipo de cambio ha oscilado con una tendencia ascendente entre 3,16 Bs/US\$ en 1990 y 8,05 Bs/US\$ en el 2005, del mismo modo la inflación acumulada anual ha oscilado con tendencia descendente entre 18,01% en 1990 y 4,91% en el 2005. Esto indica que la inflación y la depreciación del tipo de cambio en Bolivia se han acompañado equilibradamente. De todas maneras todo ello redundaría a que la tendencia de depreciación de la moneda nacional reduce los precios de los insumos nacionales con relación a los costes de los insumos en el extranjero. Es esta la situación que produce una mayor competitividad ficticia de los productos exportados, hecho que se ha producido a lo largo del periodo estudiado, con fluctuaciones incrementales que han delimitado la oportunidad idónea para efectuar las inversiones extranjeras.

En cuanto a la tercera variante, la incorporación de la tasa de interés efectiva en US\$ parece tener un peso interesante en el mantenimiento de consecutivas inversiones de IED, pero es cierto que no es un determinante suficientemente fuerte para atraer inversiones extranjeras en una primera etapa, debido a que el costo financiero en Bolivia es más elevado que en los países desarrollados e incluso con respecto a los países vecinos. Asimismo, en el modelo la significancia del costo de financiamiento a través

³¹ Incluso el resultado de esta estimación produjo globalmente un modelo menos potente que el equivalente, es decir, con respecto al modelo que no rezagaba la variable *IND*. La menor calidad explicativa del modelo indicado se basa en las medidas usuales: R cuadrado ajustado menor, una tendencia del estadístico Durbin-Watson a alejarse del valor 2 y el aumento de la probabilidad de rechazo de los estimadores de los parámetros estimados.

de entidades financieras locales se presenta con la deficiencia de tener un 8,1% de probabilidad de ser rechazado como tal. A pesar de aquello, se trasluce en la evidencia empírica que todas las entidades financieras bolivianas como todas las empresas del mundo, normalmente, compiten por otorgar préstamos a las empresas más grandes de una economía, en la que indiscutiblemente se encuentran las empresas extranjeras que invierten en Bolivia. Hecho que es comprobable cuando se verifica a septiembre de 2004, que el 13% que corresponde a la estructura del capital de las empresas inversoras pertenece a la deuda con residentes, lo que supone cerca de US\$ 178 millones del valor patrimonial contable total de US\$ 5.597,4 millones – Informe de los flujos de capital privado el Banco Central de Bolivia (2005)³² –.

Ahora bien, se ha probado introducir una variable de conflictividad, con el objeto de probar la relación estadística con la IED sectorial, la cual finalmente no ha producido el efecto esperado. Tan sólo la *DUMMY04* pudo recabar el efecto de la inestabilidad social reflejado en el descenso de las inversiones y en la profundización de las desinversiones ocurridas con mayor agudeza en el 2004. También se probó introducir la variable PIB sectorial, la cual no resultó estadísticamente significativa. La conjunción de estas pruebas reafirma que la alineación de las empresas extranjeras que no se ciñen al sector de servicios se dirige hacia los mercados exteriores. Entonces la convulsión social que se ha producido en Bolivia enfáticamente provoca mayores daños económicos al mercado interno boliviano, tanto a los productores como a los consumidores y no así con la misma incisividad a las firmas orientadas a la exportación y, menos aún, con los emprendimientos empresariales que poseen escasos encadenamientos con la economía local. De todas formas, hasta las empresas más alejadas de los circuitos económicos locales y de gran potencia negociadora tienen sus límites ante los colapsos políticos e institucionales, tal cual enfatizan Zhang y Markusen (1999).

Así se finaliza indicando que la espina dorsal de la IED localizada en Bolivia se dirige hacia los mercados exteriores y la proporción que se dirige al mercado interno, básicamente, se orienta a estructuras de empresas de servicios monopólicas u oligopólicas: telecomunicaciones, ferroviarias, electricidad, banca, etc. Dada la inestabilidad social y política en Bolivia no parece creíble que ninguna empresa extranjera arriesgue invertir únicamente para el mercado interno, salvo que no posea las características de firmas de servicios que precisan elevados costes fijos y mercados cautivos para su funcionamiento. Por otro lado, al margen de las variables que con un alto grado de probabilidad afectan a la IED en Bolivia, es indiscutible que existen otras variables particulares que afectan a los determinados sectores y actividades económicas³³. No obstante, gracias a la estimación efectuada en las variantes del primer modelo, estas presentan comportamientos aleatorios, por lo que la estimación de los modelos bajo estas características permite concluir lo dicho.

6. CONCLUSIONES

³² La descomposición patrimonial a septiembre de 2004 se descomponía de la siguiente forma: 38% correspondía a la participación extranjera del capital; 25% a la participación de residentes; 24% a la deuda extranjera; y el 13% a la deuda contraída con residentes.

³³ El espíritu de estimación econométrica se ha basado en la parsimonia de los modelos econométricos. Es decir, el hilo conductor de selección de los parámetros se ha hecho en función a la combinación de la utilización del menor número de variables independientes y a la calidad estadística de sus estimadores.

El trasfondo de las implicancias de las variables influyentes de la IED tiene bastos alcances interpretativos y más incluso cuando se incorporan nuevos horizontes de investigación, tal como cuando se considera el ambiente inversor boliviano desde la perspectiva de los efectos de la “conflictividad” político social, como potencial determinante. Sin duda, la IED puede situarse en ambientes inversores inestables, como el boliviano, que aseguran una razonable rentabilidad que permita razonables espacios de maniobra. Todo ello ofrece a las ETs un poder de operación mayor, mientras las leyes y las fuerzas del Estado mantengan mínimos niveles de estabilidad y de garantías plenas sobre la propiedad privada.

La dotación de recursos estratégicos como los hidrocarburos y el control de actividades oligopólicas y monopólicas en todos los sectores, han sido en suma los más importantes incentivos para la consiguiente inversión. Conforme a esta investigación y de acuerdo a datos del 2003 – justo antes del cenit de los conflictos sociales – se demuestra que dentro de las mayores 35 empresas no financieras, tan sólo una era de propiedad enteramente nacional y dos se encontraban asociadas a capitales extranjeros. Esto significa que gran parte del aparato productivo moderno de Bolivia depende de capitales extranjeros. La mayoría del origen de estas firmas corresponde a los patrones que han regido a Latinoamérica, pero con la particularidad que se denotan inversiones relevantes de las economías más fuertes de la región, como Brasil, Argentina y Chile. En general, en Bolivia los más importantes emprendimientos privados son controlados por capitales extranjeros.

En un escenario económico en el que se ha profundizado la dicotomía económica - social entre la población más incorporada a los circuitos modernos y las poblaciones menos integradas; se ha producido un recrudecimiento del explosivo escenario social. Tras la revisión de los conflictos y su intensidad en Bolivia, es posible concluir que las firmas extranjeras han logrado desarrollarse razonablemente en medio de una conflictividad entendida como moderada. De acuerdo a las estadísticas, el sensato desempeño de las actividades empresariales foráneas se realizaba por debajo de los 2,500 conflictos anuales. Se evidencia que una vez roto ese supuesto equilibrio, por una mayor escalada de conflictividad, recién se producen un recorte de las inversiones y se acrecientan las desinversiones. Esto supone que las firmas extranjeras conocían y controlaban los riesgos implícitos de actuar en una economía como la boliviana.

Por otro lado, una muestra adicional del marco de maniobra en el que se desempeñan las firmas extranjeras es la permisibilidad absoluta sobre el manejo de los créditos intrafirma. Los datos bolivianos otorgan interesantes elementos para contrastar la utilidad de estas formas de financiamiento, dados los mercados imperfectos que permiten prácticas contables que fructifican la diversidad de normas y vacíos legales entre los países. Descontado las posibilidades de financiamiento más bajos, los créditos intrafirma son bastante permisivos para desviar flujos financieros a sus casas matrices, ya que no existe ninguna legislación de una economía liberal que grave la amortización de préstamos contraídos con agentes del exterior. Por tanto, es evidente la conveniencia de este tipo de financiamiento, para poder remitir deudas que podrían ser inexistentes a la casa matriz. Esta posibilidad es contrastada con los hechos, cuando se evidencian las desinversiones, ocurridas en Bolivia a partir del año 2000 y agudizadas ante la llegada de un inminente recorte de los beneficios extraordinarios petroleros en el 2005, ofrece un panorama de más certero sobre la cualidad de los citados créditos, particularmente en el sector petrolero, manufacturero y de construcción. El 75% de las desinversiones

ocurridas en Bolivia entre los años 2000 y 2003 se justificaron, bajo la denominación de honra a los créditos intrafirma.

Ahora bien, contemplando innumerables variables, muchas de las cuales son producto de otras y se condensan en entornos cambiantes, se ha desarrollado modelos econométricos que posibiliten un margen de comprensión sobre las relaciones estadísticas de la IED en Bolivia. De hecho las posibilidades de contar con suficiente información estadística es el mayor inconveniente encontrado, por lo que las simulaciones econométricas han resultado parcialmente significativas en cuanto al espacio temporal y la pretensión de mayor desagregación de las inversiones ejecutadas. Es así que se ha visto por conveniente subdividir la IED recibida en cuatro grandes sectores: hidrocarburos, industria manufacturera, minería y servicios. Para el desarrollo econométrico se utilizan los métodos de paneles y de paneles de cointegración para los años comprendidos entre 1990 y 2005, los cuales finalmente proponen tres modelos alternativos de panel, una relación de cointegración y un modelo de corrección de error.

Los resultados convergen a que la IED sectorial se ha dirigido fundamentalmente a satisfacer los mercados exteriores. En este sentido, dado que la orientación productiva se basa en el desempeño exportador, sus fluctuaciones influyen directamente en la evolución del sector servicios. Asimismo, se confirma que la conflictividad como tal, sólo ha trascendido en el desarrollo de la IED cuando esta ha sido insostenible en el año 2004. Todo lo mencionado indica la poca credibilidad que alguna empresa extranjera arriesgue a invertir, únicamente, para el mercado interno, salvo que no posea las características de firmas de servicios que precisan elevados costes fijos y mercados cautivos para su funcionamiento. Por tanto, en Bolivia claramente se observa que la organización industrial que estructuran las firmas extranjeras es vertical. Mientras moderados sean los encadenamientos con la economía local, sea manifiestamente protegida la propiedad privada y se encuentren razonablemente expeditas las líneas de transporte de los productos e insumos a exportar, la IED ha sido posible en Bolivia frente al desafío perenne de la inestabilidad política – social.

Por último, el tema de los determinantes y consecuencias de las aventuras empresariales extranjeras en cualquier economía y región pueden ajustarse según las condiciones que ofrecen las respectivas localizaciones, tal como ocurre en el caso boliviano. Las firmas que se aventuran en el extranjero tienen como única motivación generar, mantener o en el mejor de los casos acrecentar los márgenes de rentabilidad. Por tanto, las imperfecciones de los mercados son, elementalmente, filones de oportunidades empresariales. Entre ellas se encuentran economías que aún no han resuelto sus contradicciones internas, pero dotadas de importantes recursos de elevada demanda mundial que pocas firmas pueden explotar. Así Bolivia representa una interesante oportunidad de inversión de ribetes de corto plazo y de elevado riesgo, por lo que no ha de sorprender el manejo empresarial; las condiciones fueron creadas y el marco estaba dado para que esto se produzca. Bolivia es parte de una representación extrema de América Latina, en donde los procesos históricos dejan huella y producen nuevos eslabones analíticos, lo que necesariamente dejan abiertos futuros y apasionantes debates.

ASPECTOS DETERMINANTES DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA EN BOLIVIA (1990 – 2006): ANÁLISIS CON ESPECIAL REFERENCIA A LA RELACIÓN ENTRE LA CONFLICTIVIDAD SOCIAL Y LOS FLUJOS INVERSORES

JESÚS ALEJANDRO MOGROVEJO MONASTERIOS

1. INTRODUCCIÓN

A partir de la década de los noventa del siglo XX, en Bolivia se produce el inicio tácito de una inflexión profunda de su aparato productivo para consolidar una economía de orientación liberal. En este proceso la Inversión Extranjera Directa (IED) ¹ era imprescindible en un país como Bolivia que carece de recursos financieros y tecnológicos. El propósito esencial de la promoción de las inversiones extranjeras era que en el mediano plazo se genere una base productiva moderna y autosustentable – el contacto con nuevas ideas, tecnologías y prácticas de trabajo, creación de tejidos industriales, etc. – y externalidades para la mejora de los niveles de vida de la sociedad – mayores recaudaciones impositivas, creación de empleos etc.–. Antes de entrar a la última década del siglo XX, Bolivia fue un ejemplo Latinoamericano en la atracción de

¹ A diferencia de los movimientos financieros de capital y otras formas de internacionalización empresarial que no exige el control de la propiedad en la economía receptora, la inversión extranjera supone mayores grados de compromiso y dominio, puesto que significa participar de la propiedad duradera de al menos de una empresa en el extranjero y su consecuente influencia en la dirección de la empresa. En otras palabras, refleja el interés duradero de un residente de una economía – inversionista directo – en una entidad residente de otra economía – empresa de inversión directa – y abarca todas las transacciones realizadas entre ellos; es decir, incluye la transacción inicial entre las dos partes y todas las transacciones subsiguientes. Por tanto, es evidente para que se efectivice la IED deban existir razones suficientes para aceptar el riesgo, no solo de la expansión *per se*, sino de la actuación en mercados extranjeros bajo el rótulo de “propiedad extranjera”. En definitiva, la IED no es más que un indicador que señala el desarrollo o estado de la pertenencia de los inversionistas, allí donde es posible obtener beneficios.

flujos inversores extranjeros; la credibilidad y confianza internacionales habían logrado los puntajes históricos más altos para que lo dicho suceda. Sin embargo, en el ínterin del desarrollo y promoción de los mercados, el problema de fondo boliviano no se había solucionado: la pobreza y exclusión de importantes segmentos poblacionales. Es en este marco en el que se manifiesta el conflicto social – político en Bolivia, como pústula de una enfermedad estructural². Por tanto, aquí se identifica una plausible paradoja que redundaría en el siguiente cuestionamiento: ¿hasta que medida el ambiente inversor en Bolivia afecta las expectativas inversoras?

La motivación arriba enunciada y la evolución de la IED en Bolivia es imposible si no se articula e ilumina por una visión general de las causas que han producido el recrudecimiento del conflicto social – político, además de la comprobación de la existencia de los otros determinantes que influyen en las directrices de las firmas extranjeras para concretar su inversión. De otro modo se caería en anecdotismos y en la arbitrariedad, en la denigración o en la supervaloración de los sucesos y variables que influyen la realidad inversora extranjera en Bolivia. Por tal motivo el presente artículo tiene el objeto de manifestar los aspectos generales que influyen en la IED en Bolivia, a partir de la década de los noventa del siglo XX, haciendo especial hincapié en el tratamiento de la “conflictividad” para desentrañar el hecho de que dicha variable pueda entenderse como un potencial determinante de la IED.

Para arribar a la comprensión de los aspectos determinantes de la inversión extranjera en Bolivia, se sustenta en fuentes de información de índole cualitativa y cuantitativa. Desde el punto de vista cualitativo, se tiene presente la literatura relevante prestando especial atención a los trabajos académicos, informes y evaluaciones realizadas por universidades, centros de investigación, y una especial recopilación hemeroteca encargada a un centro de investigación boliviano – Centro de documentación e información Bolivia (CEDIB) –. Desde la perspectiva cuantitativa, se toman en consideración la información tratada y elaborada por variadas instituciones bolivianas e

² Bolivia presenta, inherentemente, profundas contradicciones internas que en suma ha limitado su desarrollo material, fruto de una combinación de factores difíciles de sobrellevar: su aislamiento geográfico, producto de su enclaustramiento marítimo y su complicada orografía; una estructura económica basada en la explotación y aprovechamiento de un núcleo reducido de recursos naturales; y una importante población pobre e indígena excluida de los réditos exportadores primarios. Un epítome de los más adversos escenarios deducidos por economistas “estructuralistas” que hace perdurable y rígido el estado de retraso económico y social.

internacionales. Del tratamiento de dicha información se converge a la sección econométrica, utilizando para tal cometido el paquete informático Eviews 6. Las pruebas econométricas traslucen los potenciales determinantes de la IED, otorgando con ello primero, el sostén de orden cuantitativo para comprobar el peso de la “conflictividad” en la determinación de la IED y segundo, manifestar la estructura productiva que se configura alrededor de los flujos inversores, para corroborar, a su vez, la plausible gravitación del ambiente inversor que produce la mencionada “conflictividad”.

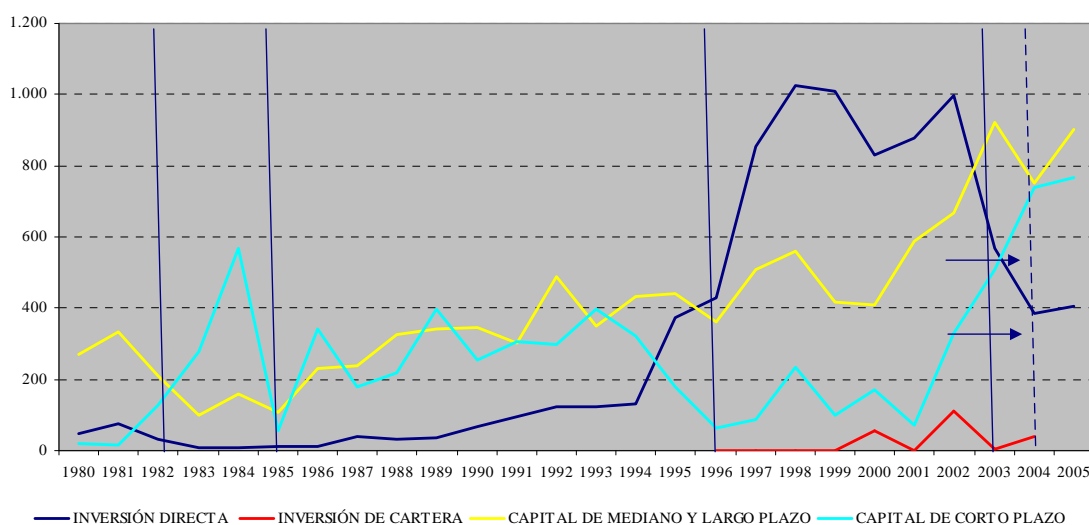
En cuanto a la estructura del trabajo, esta se divide en cinco secciones. La primera sección expone el contexto histórico de las inversiones extranjeras en Bolivia. A continuación se presenta descriptivamente la evolución reciente de la IED en Bolivia; los sectores a donde se dirigen, el financiamiento que las soporta y la desagregación de las desinversiones producidas. El tercer apartado se circunscribe a un tratamiento analítico del conflicto, lo que supone un escueto análisis del origen y su desarrollo, para después desembocar en el consecuente impacto en los flujos inversores. En la cuarta parte se realizan los cálculos econométricos, en el que se toman en consideración los determinantes de la IED desde una perspectiva de paneles y de cointegración que coadyuvan al entendimiento global de la lógica inversora extranjera en la economía boliviana. Finalmente, en la quinta sección se detallan las conclusiones más relevantes de este estudio.

2. CONTEXTO HISTÓRICO DE LA IED EN BOLIVIA

Históricamente la importancia de la IED en Bolivia puede tener escasa relevancia, si no fuese por el impulso de la llamada “capitalización” de las cinco empresas públicas de características monopólicas, a partir de 1996, lo que a su vez abrió las puertas a subsecuentes inversiones. Para apreciar claramente la reciente evolución histórica de este fenómeno y como justa herramienta analítica se desagrega la composición de la cuenta de capitales, desde 1980 hasta el año 2005. Por lo general, las inversiones extranjeras en Bolivia han sido siempre escasas con respecto a los otros flujos de capital: capital de largo y mediano plazo, corto plazo y la inversión en cartera. El denominado capital de largo y mediano plazo representa, principalmente, la deuda exterior contraída por el sector privado nacional como el propio Estado boliviano. El

capital de corto plazo, también podría llamarse deuda de corto plazo, más volátil por definición ha sido el segundo mayor forma de entrada de capital a Bolivia. Por otra parte, la inversión en cartera ha sido marginal, dado el incipiente desarrollo del mercado de capitales en el país³.

Gráfico N° 1 – EVOLUCIÓN DE LA CUENTA DE CRÉDITO DE CAPITALES (US\$ Millones)



Elaboración propia en base a la información estadística del Banco Central de Bolivia.

En el gráfico N° 1 es posible apreciar cinco etapas que marcan el desarrollo en el flujo de capitales en Bolivia. La primera etapa corresponde al periodo anterior a la **CRISIS** económica de los años ochenta. Es posible inferir que hasta 1981 la afluencia de capitales que arriban a Bolivia se encuentra en función de los ciclos políticos que desencadena la revolución política de 1952; ciclos que también manifiestan nacionalizaciones⁴ y políticas de apertura para la promoción de inversiones extranjeras⁵, **ESTABILIZACIÓN ECONÓMICA**

³ Básicamente se compone de a las transacciones referidas a títulos de participación en el capital y títulos de deuda, los cuales incluyen componentes comercializables. Prácticamente Bolivia en el periodo analizado no ha tenido movimiento de “participación de capitales” con excepción de lo ocurrido en el 2004 y 2005, lo que supone que Bolivia en esos dos años algún modesto influjo de capitales, producto de adquisiciones de acciones a extranjeros. En cuanto a la posición con respecto de los flujos de título de deuda desde una perspectiva de crédito han sido siempre negativas. Esto supone que los tenedores de los instrumentos monetarios y derivados bolivianos han sido seguidamente desechados por los intereses extranjeros, es decir, han enajenado sus títulos a inversionistas locales.

⁴ Nacionalización de la minería que propicia la creación de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) y la nacionalización de la Gulf Oil Corporation en 1969.

⁵ Por otra parte la Gulf Oil Corporation ingresa en Bolivia para desarrollar la actividad petrolera que no podía llevar a cabo la estatal YPF, por lo que se crean las condiciones jurídicas para que se haga efectivo las explotaciones de importantes yacimientos de gas descubiertos a mediados de la década de los

lo que en definitiva determinaron las inversiones extranjeras. De todas formas las inversiones producidas se circunscribieron al sector minero y petrolero; flujos que pueden considerarse modestos con respecto a lo registrado en los noventa del siglo XX.

De este periodo es importante destacar que la antesala de los años ochenta, imperaba en Bolivia una liberalización de los códigos de inversión. La apertura a la inversión en la década de los setenta se encontraba correlacionada con el buen contexto externo que revalorizaba los precios de los hidrocarburos y de los productos mineros. Entre 1978 e inicios de 1982, en Bolivia se suceden ocho gobiernos militares y tres civiles, sin embargo, las inversiones no menguaban, es más hasta la década de los noventa las mayores inversiones extranjeras registradas ocurrieron en aquella época. Como es de esperarse, era posible hasta separar las actividades mineras e hidrocarburíferas del caos político que asolaba Bolivia, ya que estas actividades empresariales en general estaban destinadas a la exportación y tenían reducidos encadenamientos económicos con la economía local. Por otro lado, la inestabilidad política no obstaculizó los emprendimientos extranjeros en la explotación primaria, es más se promovió aún más, dada la reducción de los impuestos por regalías y de ingreso presunto – Morales y Sachs (1990) –.

Entre 1982 y 1985 se produce el recrudecimiento de la crisis económica. Las presiones de la deuda exterior, la moneda sobrevaluada, la dependencia de recursos de exportación limitados cuyos precios se encontraban en franca reducción, provocaron subsecuentes desajustes que eclosionaron en 1982 y que dieron lugar a la crisis económica. Aunada a dicha crisis económica se produjo una mayor inestabilidad política de lo soportable, lo que contrajo la IED. La viabilidad de la explotación de los recursos primarios con pocos encadenamientos con la economía local tiene su límite y precisamente en aquel periodo económico hasta estas actividades de enclave económico casi inmunes fueron afectadas – Sachs (1987) –. Es en este periodo se evidencia en Bolivia la irrupción de los créditos externos de salvataje, tal como se observa en el Gráfico N° 1.

sesentas y la construcción de infraestructura, como gasoductos y oleoductos internos como externos para la provisión exportación de hidrocarburos. En el ámbito minero, en 1965 ingresa a Bolivia la United States Steel para explotar yacimientos mineros de la mina Matilde, especialmente, de zinc en convenio con la estatal COMIBOL.

De esta forma se desemboca al periodo 1985 – 1995, el cual representa un periodo de estabilización económica y en donde perceptiblemente se aprecia el aumento de la IED. En esta etapa se configuran las condiciones para que se concrete la “capitalización” y privatización de las empresas estatales. En el periodo comprendido entre 1996 hasta el 2002, es donde, efectivamente, se concretizan las inversiones extranjeras, producto de la “capitalización” de las principales empresas públicas; periodo en el que se comprometen y se ejecutan inversiones por encima de US\$ 1,674 millones. Este proceso liberalizador abrió las puertas a subsecuentes inversiones, no necesariamente ligadas al ingreso de las firmas extranjeras capitalizadoras, lo que finalmente elevó las inversiones, en el mismo periodo, a más de US\$ 6,026 millones. Es en esta época donde se registran los *records* de atracción de inversiones nunca antes vistos en el país en tan corto tiempo.

El quinto periodo representa la inestabilidad política social y nuevo rumbo económico, que se inicia con la convulsión social, desde febrero de 2003 hasta el presente – diciembre de 2007 –. Asimismo, en esta etapa se destaca mayo de 2005, año en el que se promulga una nueva ley de Hidrocarburos – que reacondiciona el espectro de la actividad petrolera –, cesan el grueso de movilizaciones sociales y en donde se perfila un nuevo orden político – económico. Una vez que produce la intensificación de la convulsión política y social, las inversiones se contraen, pero las otras fuentes de ingreso de capital aumentan para evitar un desastre económico, tal como se puede apreciar en el Gráfico N° 1.

3. LA IED EN BOLIVIA

Una vez vislumbrado el sucinto contexto histórico reciente de los flujos inversores, es imprescindible indicar que a partir de la década de los noventa del siglo XX donde verdaderamente se realiza una monitorización más rigurosa de la IED. Dicha inversión no ha presentado grandes sorpresas con respecto a las tendencias históricas. Fundamentalmente se ha dirigido al sector primario, aunque se ha visto en ocasiones eclipsada por la irrupción de la IED en los sectores de servicios y comercio. Por otro lado, en particular las inversiones de los EEUU y de sus vecinos más grandes – Brasil y la Argentina – han aglutinado la mayor parte de los emprendimientos extranjeros en

Bolivia, localizándose esencialmente en los polos y enclaves de desarrollo de sus emprendimientos empresariales, destacándose Santa Cruz, Tarija, La Paz y Cochabamba; las zonas más desarrolladas de Bolivia y en donde radica el 75% de la población. Asimismo, como parte de los procesos inversores, imprescindibles, las empresas extranjeras han preferido endeudarse con sus casas matrices, de manera tal que los préstamos intrafirma han sido utilizados preferentemente como una de las más idóneas formas de financiamiento.

Tabla N° 1 – IED SECTORIAL EN BOLIVIA

Año	Comercio y servicios		Hidrocarburos		Industria y Agroindustria						Minería		Total IED US\$ Millones
					Industria Manufacturera		Agricultura, Ganadería, caza y Selvicultura		Total Industria y Agroindustria				
	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	US\$ Millones	% Total IED	
1990	9,90	14,8%	50,80	75,7%	-	0,0%	-	0,0%	0,70	1,0%	5,70	8,5%	67,10
1991	12,50	13,1%	75,10	78,5%	-	0,0%	-	0,0%	2,00	2,1%	6,10	6,4%	95,70
1992	39,32	23,3%	114,90	68,0%	-	0,0%	-	0,0%	2,77	1,6%	12,04	7,1%	169,03
1993	0,61	0,5%	65,27	50,7%	-	0,0%	-	0,0%	20,89	16,2%	42,00	32,6%	128,77
1994	51,48	29,6%	62,82	36,1%	-	0,0%	-	0,0%	31,49	18,1%	28,09	16,2%	173,87
1995	97,35	29,0%	137,72	41,1%	-	0,0%	-	0,0%	52,91	15,8%	47,41	14,1%	335,39
1996	324,67	76,0%	53,37	12,5%	28,24	6,6%	1,25	0,3%	29,49	6,9%	19,67	4,6%	427,21
1997	502,59	58,8%	295,94	34,7%	25,38	3,0%	0,18	0,0%	25,56	3,0%	29,94	3,5%	854,02
1998	509,56	49,7%	461,91	45,0%	16,15	1,6%	0,29	0,0%	16,44	1,6%	38,15	3,7%	1026,06
1999	451,05	44,6%	384,11	38,0%	149,55	14,8%	2,60	0,3%	152,15	15,1%	23,14	2,3%	1010,45
2000	328,98	39,5%	381,57	45,8%	93,42	11,2%	0,00	0,0%	93,42	11,2%	28,50	3,4%	832,47
2001	302,22	34,5%	453,05	51,7%	87,34	10,0%	0,00	0,0%	87,34	10,0%	34,50	3,9%	877,11
2002	433,51	43,4%	462,82	46,3%	91,13	9,1%	0,00	0,0%	91,13	9,1%	11,56	1,2%	999,01
2003	236,53	41,7%	247,77	43,7%	62,16	11,0%	0,00	0,0%	62,16	11,0%	20,46	3,6%	566,92
2004	94,72	35,0%	88,12	32,5%	69,478	25,6%	0,00	0,0%	69,47	25,6%	18,68	7%	271,01
2005*	58,10	14,4%	105	26,0%	58,3	14,4%	0,00	0,0%	58,3	14,4%	183	45%	404,40
2006*	31,5	7,2%	104,5	24,0%	-	0,0%	0,00	0,0%	47,8	11,0%	251,3	58%	435,1

* La IED neta recibida en el 2005 fue negativa en US\$ -238,6 millones, puesto que las desinversiones de ese año fueron US\$ 643 millones en los sectores de hidrocarburos principalmente.

Fuente: Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005), Estadísticas de la Corporación Andina de Fomento (CAF), Estadísticas Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE).

En Bolivia cerca del 84% de la IED se dirige al sector terciario y de hidrocarburos. Cada uno de estos dos sectores atrae cerca de un 42% de la IED total. En particular, las inversiones en el sector terciario se concentran en servicios de telecomunicaciones, producción, transporte y distribución de energía eléctrica, construcción y servicios de intermediación bancaria. Las inversiones en hidrocarburos se centran en la exploración y explotación de petróleo y gas natural. En contraste, tan solo cerca del 10% de la IED

se enfoca en la industria manufacturera y la agroindustria. Destaca en el sector transformador se dirigen fundamentalmente a la elaboración de aceites de origen vegetal, joyas, cemento y refinación petrolera. Los menores ingresos de inversión extranjera paradójicamente se realizaron en el sector minero, aunque es preciso indicar que la evolución de la IED se ha mantenido e inclusive ha aumentado, comparativamente, con lo ocurrido en la década de los ochenta. Sólo cerca del 7% del total invertido se dirigió especialmente a la extracción de minerales no ferrosos. No obstante, fue este el sector que aportó los mayores ingresos de inversión extranjera cuando en el resto de los sectores se presentaban fuertes tendencias desinversoras en el año 2005.

Los más importantes flujos inversores se ejecutaron en el marco de los compromisos de inversión de las empresas “capitalizadas”, los cuales ya habían finalizado prácticamente en el año 2002, y la conclusión del gasoducto de exportación al Brasil y del gasoducto interno Yacuiba – Río Grande. Las principales inversiones petroleras se hicieron a cargo de un número concentrado de compañías – once firmas –, siendo las principales y en orden de importancia: REPSOL-YPF consorcio hispano argentino, la Brasileña PETROBRAS, el consorcio anglo estadounidense British Petroleum-AMOCO, la argentina - española PLUSPETROL y la francesa TOTAL. El resto de las firmas extranjeras han invertido menos de US\$ 100 millones hasta el 2005 – Fuente: Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA), Observatorio Boliviano de Industrias Extractivas (OBIE) –.

La inversión extranjera en el sector terciario, más allegada al desarrollo interno de la economía local, hasta el 2002 había sido estimulada por los compromisos de inversión por la “capitalización” de ENTEL y por la apertura de mercado de telecomunicaciones en el año 2001, para prestar servicios de larga distancia, telefonía móvil, internet, transmisión de datos y otros. Así ingresan y toman un mayor control de mercado la luxemburguesa TELECEL y la estadounidense Nuevatel. También las empresas eléctricas son las que ocupan una relevancia importante en los flujos inversores destacan las empresas eléctricas: las estadounidenses Dominion Energy, Energy Initiatives, Constellation Energy, COBEE y la española IBERDROLA.

Desde otra perspectiva, los flujos inversores externos que dinamizan el sector de la construcción se encuentra dominado por empresas brasileñas: Camargo Corrêa, Odebrecht y Queiroz Galvao; las cuales ejecutan esencialmente obras millonarias de infraestructura caminera en Bolivia y cuyo cliente es el Estado boliviano. Por último, el sector de servicios se ve complementado por las inversiones extranjeras de grupos financieros internacionales, tales como el Banco Do Brasil, Banco de la Nación Argentina, Banco de Crédito del Perú, Banco BISA de Panamá y las administradoras de fondos de pensiones gerentadas por la suiza Zurich Financial Service y la española Banco Bilbao Viscaya Argentaria (BBVA). Tan solo la intermediación financiera bancaria, entre 1996 al 2003, registró un promedio de más de US\$ 36 millones por concepto de llegada de inversión extranjera – Fuente INE Inversión Extranjera Directa, 1996-2003 –.

En cuanto al desempeño más bien modesto de los intereses extranjeros en la industria manufacturera cabe resaltar la presencia de firmas dedicadas a la transformación basados en recursos agrarios como la fabricación de aceite y derivados, entre las cuales destacan firmas estadounidenses ADM - SAO⁶ controlada por Archer Daniels Midland Company y Cargill Bolivia SA; la boliviana- peruana IASA y la colombiana Gravetal. Así es que entre 1996 al 2003 este subsector manufacturero atrajo inversiones extranjeras por un valor cercano a los US\$ 190 millones. – Fuente INE Inversión Extranjera Directa, 1996-2003 –. También dentro del espectro de las actividades manufactureras se halla la IED para la producción y exportación de joyas, lideradas por la estadounidense Aurafin Oroamerica. Finalmente, la recepción de IED por concepto de productos obtenidos por la refinación de petróleo corresponde esencialmente a la venta de dos refinerías de YPFB en 1999 y las subsiguientes inversiones de mantenimiento y expansión realizadas por PETROBRAS por más de US\$ 108 millones hasta el 2003⁷.

Sobre la inversión extranjera en el sector minero, esta no ha tenido gran gravitación hasta el año 2005, ya que se empieza a concretar el megaproyecto minero “San Cristóbal” de explotación de concentrados de plata, zinc y plomo. Este proyecto es el

⁶ Empresa que ha resultado de la alianza estratégica, en 1998, entre Archer Daniels Midland y la boliviana Sociedad Aceitera del Oriente.

⁷ En junio de 2007 se canceló la primera cuota para la recompra de las refinerías por parte del Estado Boliviano a PETROBRAS, en el marco de recuperación de los sectores e industrias estratégicas bolivianas, llevado a cabo por el presidente en ejercicio Evo Morales.

más significativo que haya vivido hasta ahora la minería boliviana, puesto que la inversión total estimada asciende a US\$ 700 millones a cargo de la Empresa Transnacional (ET) Apex Silver – en realidad la casa matriz radica en las Islas Caimanes y los principales propietarios son estadounidenses ⁸-. Otro gran proyecto que en el 2004 ya comenzaba a concretarse es el proyecto minero de “San Bartolomé” para la elaboración de lingotes de plata a partir del procesamiento metalúrgico de desmontes y otros materiales residuales que tras siglos de explotación de plata y otros minerales se encuentran en desuso en la periferia de Potosí. Este proyecto minero se encuentra a cargo de la estadounidense Coeur d’Alene que tiene como inversión estimada de US\$ 135 millones.

Con la evidencia presentada es posible concluir que las inversiones extranjeras en Bolivia se encuentran concentradas en contadas inversiones y firmas. Este desempeño, es propio de la competencia monopolística ya enunciada desde la década de los sesenta y setenta del siglo pasado por Kindleberger (1969), Caves (1971), Hymer (1976), los cuales se aplica perfectamente al caso de una economía de reciente apertura de sus mercados internos con estructuras oligopólicas, poco diversificada y con abundancia de recursos naturales, como representa el caso boliviano. Esta cualidad concentradora de la inversión en pocas firmas también es verificada en todos los escenarios internacionales, de acuerdo a los reportes y anuarios de la UNCTAD – Entidad internacional patrocinada por Naciones Unidas para monitorear los flujos inversores transnacionales –.

Por otra parte, el origen de las inversiones ha procedido mayormente de los países desarrollados, siendo los bloques económicos del Tratado de Libre Comercio (TLC) y la Unión Europea (UE) los que han invertido cerca del 70% del total recibido en el periodo 1996 y 2004. Este hecho resulta evidente por la escasa participación de otros capitales procedentes de economías emergentes en industrias y servicios de características oligopólicas, aunque como se ha señalado existen razonables perspectivas para que esto no suceda así en el futuro. La geopolítica económica implantada en los países del MERCOSUR aún no ha permeado las sólidas barreras de las Empresas Transnacionales (ETs) provenientes de los países desarrollados, quienes poseen los mayores intereses extranjeros en Bolivia. Tan solo cerca del 20% de la IED recibida pertenece a este bloque Sudamericano, en la que resaltan empresas petroleras

⁸ Transnationale. Org- Apex Silver Mines Ltd.

brasileñas y argentinas. Este escenario hace repensar la viabilidad económica de los pactos de integración y su proyección futura, especialmente con respecto a la Comunidad Andina de Naciones (CAN), uno de los pactos de integración económica más antiguos del continente, pero con una incidencia económica de comercio internacional mas bien reducida.

Cuadro N° 1 – ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA IED E IMPORTANCIA DE LAS EMPRESAS EXTRANJERAS EN BOLIVIA

ORIGEN GEOGRÁFICO DE LA IED (1996-2004)			LAS MAYORES EMPRESAS EN BOLIVIA 2003, ORDENADAS SEGÚN VENTAS EN US\$ Millones PRINCIPALES				
Países Emisores	Millones de US\$	% sobre total	N°	Empresa	País	Actividad	Ventas
Estados Unidos	2.379,82	34,7%	1	Empresa Boliviana Refinación (EBR)-PETROBRAS	Brasil	Petrolera	506,7
Argentina	667,51	9,7%	2	Empresa Petrolera Andina - REPSOL YPF	España	Petrolera	288,1
Brasil	641,90	9,4%	3	Empresa Petrolera Chaco - BP AMOCO Plc.	Argentina	Petrolera	172,2
Italia	629,51	9,2%	4	Compañía Minera del Sur S.A. "Comsur" **	Reino Unido	Petrolera	169,3
España	618,41	9,0%	5	ENTEL – ETI,STET	EEUU	Minera	157,3
Holanda	462,57	6,7%	6	PETROBRAS Bolivia	EEUU	Telecomunicación	146,7
Reino Unido	254,94	3,7%	7	ADM SAO S.A.*	Brasil	Petrolera	123,5
Francia	245,98	3,6%	9	Gravetal Bolivia	Bolivia	Sojera	111,7
Islas Caimán	180,67	2,6%	10	Transredes	Colombia	Petrolera	106,3
Panamá	127,74	1,9%	11	Cervecería Boliviana Nacional	EEUU	Cervecera	99,0
Chile	115,89	1,7%	12	Inti Raymi* - Newmont Mining Corporation	Argentina	Minera	79,7
Perú	91,92	1,3%	13	Industria de Aceite S.A. "Fino"	EEUU	Aceitera	78,5
Corea Del Sur	76,37	1,1%	15	Maxus Bolivia	Bolivia-Perú	Aceitera	58,5
Otros países de Europa	188,73	2,7%	16	Pil Andina	EEUU	Petrolera	55,3
Otros países de América	103,48	1,5%	17	Electropaz	Perú	Lácteos	54,8
Otros Paraísos fiscales	46,05	0,7%	18	Allied Deals Estañó Vinto***	España	Eléctrica	51,6
Otros países asiáticos y Oceanía	32,81	0,5%	20	EMBOL SA	EEUU	Fundidora	49,8
TOTAL	6.864,27	100,0%	23	ELFEC - PPL Corporation	Chile	Embotelladora	37,8
Área Económica	Millones de US\$	% sobre total	24	La Vitalicia Seguros y Reaseguros de Vida	EEUU	Eléctrica	37,6
TLC	2.424	35,31%	25	TELECEL	Panamá	Seguros	36,9
MERCOSUR	1.312	19,11%	26	BISA Seguros y Reaseguros	Luxemburgo	Telecomunicación	36,8
UE	2.341	34,11%	27	Nuevatel	Panamá	Seguros Generales	33,7
CAN	142	2,08%	28	América Textil - AMETEX	EEUU	Telecomunicación	33,1
Subtotal	6.220	90,61%	29	Exportadores Bolivianos	EEUU	Joyería	31,7
			30	La Boliviana Ciacruz de Seg. y Reaseg.	España	Seguros Generales	30,0
			31	Empresa Ferroviaria Oriental	Chile	Ferrocarrilera	28,0
			32	Empresa Eléctrica Guaracachi	Chile	Eléctrica	27,7
			35	COBEE	EEUU	Eléctrica	26,1

Elaboración propia en base la información del INE, Nueva Economía (2004), CD FMI (2006) y páginas webs de las empresas inversoras

En cuanto al origen de la IED recibida en Bolivia son similares a lo que ocurre con el resto de Latinoamérica, sobre todo por la preponderancia inversora de EEUU y de la UE. Sin embargo, llama la atención el relativo pequeño porcentaje del origen inversor de los paraísos fiscales, en comparación de lo que sucede en otros países Latinoamericanos. Entre los años arriba citados, el 5,74% de las inversiones recibidas totales, más de US\$ 390 millones fueron originados por firmas que habían registrado sus casas matrices en paraísos fiscales. Desde un punto de vista global, la incidencia de

las inversiones extranjeras ha trascendido de tal forma que las más grandes empresas que operan en Bolivia, hasta el 2006, se encontraban en manos extranjeras.

Un estudio elaborado por una revista especializada, Nueva Economía, publica normalmente el ranking de las mayores empresas que operan en Bolivia, basados en los estados de resultados oficiales. En este caso se utiliza el último ranking elaborado para las actividades empresariales en Bolivia en el año 2003. Arriba en el Cuadro N° 1, las mayores empresas excluyendo a las firmas de intermediación financiera, las cuales son ordenadas según el tamaño de ventas, comprendidas entre un rango US\$ 506,7 millones de dólares hasta US\$ 26,1 millones. Si a lo anterior se cruza información referente al control propietario de estos emprendimientos nos encontramos que de las 35 mayores empresas 28 se encuentran dominadas por capitales extranjeros. Es más, la primera empresa considerada boliviana, por mantener una mayoría de capital nacional ocupa el octavo lugar del ranking. Esta situación prueba que el motor económico en Bolivia gracias a la apertura económica, en la década de los noventa, es de propiedad foránea.

Pero es importante prestar atención a las empresas cuyas casas matrices se encuentran domiciliadas en Panamá y Luxemburgo, puesto que este entorno dificulta conocer a los verdaderos dueños del capital. Es cierto que a medida que va pasando el tiempo para muchas empresas resulta mucho más rentable domiciliar las casas matrices en un paraíso fiscal, por las ventajas que ofrecen y por la potencialidad de establecer contactos con otros *networks*, la posibilidad de enfrascarse con tecnologías o medios de producción y por las posibilidades de financiamiento, etc. Por tanto, el valor que antaño se concedía al conocimiento de la procedencia de los capitales, poco a poco se puede considerar irrelevante, si al mismo tiempo fácilmente las firmas pueden cambiar su domicilio matriz, a pesar de que las actividades empresariales se hayan localizado en otras geografías. No obstante, se intuye un *trade off*, cuando una empresa decide domiciliarse en un paraíso fiscal, puesto que disminuye la capacidad de negociación de la empresa asistida por la economía emisora de la casa matriz. Es decir, la potencial coerción del país emisor de IED también implica protección y beneficios políticos - económicos.

En cuanto al esquema de financiamiento utilizado por las firmas extranjeras presenta distintas modalidades. Las empresas extranjeras invierten bajo la forma de: aportes de

capital, compras de acciones, utilidades reinvertidas, préstamos intrafirma, otros aportes de capital y recursos de la capitalización. Los aportes de capital corresponden al valor monetario invertido bajo cualquier modalidad de participación en la propiedad del capital social de la firma inversora, los cuales podrían llamarse recursos frescos propios. La compra de acciones implica la adquisición de una empresa de propiedad nacional por agentes extranjeros, los cuales son transados en el país receptor. Las utilidades reinvertidas representan las ganancias no distribuidas que el inversionista tiene derecho en proporción a su participación en el capital social, las cuales son percibidas en el país receptor y no remitidas al exterior.

Los préstamos intrafirma, o también llamados en las cuentas contables bolivianas como “préstamos del inversionista directo” comprende el valor de préstamos de fondos, lo que incluye: títulos de deuda, créditos a proveedores, entre la filial o sucursal y la casa matriz; siendo que estos mecanismos no distinguen entre préstamos de corto o largo plazo. Asimismo, estos préstamos tienen la característica de separación de características horizontales contables de las actividades internacionales. Los otros aportes de capital se refieren a los aportes que incrementan el patrimonio de la empresa, no mencionados como los: títulos, valores, inmobiliarios, etc. Por último, los recursos de la capitalización son inversiones, en el marco del aporte de capital obligatorio, en el marco de la ley de capitalización.

Tabla N° 2 – INVERSION EXTRANJERA DIRECTA DE ACUERDO A MODALIDAD (Millones de US\$)

Descripción	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*	2005*
Aportes de Capital	63,316	183,436	142,281	253,989	217,228	209,008	99,886	29,494	77,74	79,88
Compra de acciones	113,274	108,588	69,702	26,651	26,918	9,816	2,187	10,579	-	-
Utilidades Reinvertidas	25,615	29,404	91,789	26,938	62,425	89,549	43,428	96,892	38,53	30,3
Préstamos del Inversionista Directo	24,65	174,778	208,877	385,832	397,126	424,741	711,362	372,722	-	-
Otros Aportes de Capital	0	0	0	0	0	0	113,539	42,447	268,74	294,18
Recursos de Capitalización	200,349	357,819	513,411	317,039	128,777	143,998	28,611	14,788	0	0
Total	427,205	854,024	1026,06	1010,448	832,475	877,112	999,013	566,922	385,01	404,36

Datos preliminares.

A partir de 2004, los préstamos intrafirma, representados como Préstamos del Inversionista Directo pasan a conformar otros aportes de capital. Asimismo, el ítem Compra de acciones pasa a formar parte de Aportes de Capital.

Fuente: Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005) y la información estadística del Banco Central de Bolivia.

La contabilización como ocurren en los programas de monitorización de los sucesos económicos también son afectados por su inherente evolución cuantitativa de sus métodos de cálculo; como ocurre con la medición de las modalidades de la IED. Hasta

el 2001 la partida “Otros aportes de capital” no existía y a partir del 2004 incluye a los préstamos del inversionista directo. De manera similar la partida “compras de acciones” pasa a formar como un aporte de capital, a partir del 2004. De alguna forma, esta centralización minimiza el análisis del valor estratégico de las compras de acciones y particularmente de los créditos intrafirma.

De acuerdo con la Tabla N° 2 hasta 1998 primaron las inversiones de las empresas “capitalizadas” para luego dar paso a los préstamos intrafirma como la mejor forma de financiamiento de la inversión. A pesar de que a partir del 2003 se consideran estos préstamos como “Otros aportes de capital” – partida casi irrelevante como forma de financiación antes de la incorporación de los créditos intrafirma –, la IED ha sido financiada principalmente bajo esta modalidad en un 37% incluyendo inclusive los años 2004 y 2005. La segunda forma de financiamiento de la IED ha sido los montos comprometidos para la “capitalización”, inversiones que han cumplido con lo prometido en el año 2003, logrando en aquel año doblar el patrimonio de las mismas con excepción de la compañía aérea Lloyd Aéreo Boliviano (LAB)⁹.

Dentro de la globalidad de las formas de financiación de la IED, los préstamos intrafirma pueden ser una herramienta muy rentable en el corto y mediano plazo, razón por lo cual han sido muy utilizados. Los beneficios que se obtienen de estas prácticas de financiación radican en los beneficios que implican los mercados imperfectos de capitales y las prácticas contables que usufructúan la diversidad de normas y vacíos legales entre los países. El negocio se fundamenta en la integración financiera, como un todo, para después bajo términos formales contables, estatutarios, etc., se presenten como firmas casi independientes. Las ETs al desenvolverse en diversos espacios económicos tienen mayores posibilidades de endeudarse en aquellas economías donde abunda el crédito a una baja tasa de interés y prestarlo a sus filiales a una tasa más alta. En este sentido, también son permisivos los créditos leoninos y poco creíbles, pero que tienen la finalidad de desviar flujos de obligaciones supuestamente financieras a sus casas matrices, ya que no existe ninguna legislación, como es lógico, que se grave la amortización de préstamos contraídas con agentes del exterior.

⁹ En el año 2007 esta compañía se encontraba en bancarrota. El inicio de la bancarrota se produce después de la “capitalización” del LAB por la brasileña VASP; empresa con antecedentes de malos manejos financieros y con deudas en el Brasil. El desastroso manejo de la compañía en concomitancia con las autoridades gubernamentales de turno, ocasionaron que de US\$ 97 millones que valía esa compañía en 1996, en el 2006 sus acciones se aproximan a cero. Asimismo, en el 2007 dicha empresa adeuda más de US 170 millones de dólares. Fuente: Los Tiempos 14-04-2006

Tabla N° 3 – FINANCIAMIENTO DE LA IED SECTORIAL (1996-2003)

Actividad	Aportes de Capital	Compra de Acciones	Utilidades Reinvertidas	Préstamos Intrafirma	Otros Aportes	Recursos de Capitalización	Total inversiones por sector (US\$ Millones)	Inversión sectorial / Total
Hidrocarburos	20,4%	0,1%	7,3%	43,6%	4,8%	21,5%	2.741	41,6%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	9,1%	7,1%	1,1%	0,9%	1,6%	80,2%	1.204	18,3%
Construcción	4,7%	0,1%	0,4%	75,0%	1,2%	18,6%	880	13,3%
Industria manufacturera	23,6%	11,8%	5,4%	29,1%	30,1%	-	553	8,4%
Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	7,8%	15,8%	14,7%	29,2%	32,4%	-	462	7,0%
Intermediación financiera	61,2%	27,1%	5,5%	5,6%	0,6%	-	317	4,8%
Minería	40,1%	9,2%	22,9%	26,5%	1,4%	-	206	3,1%
Venta por mayor y menor	15,2%	1,9%	11,6%	70,4%	0,9%	-	148	2,2%
otros servicios	42,5%	9,9%	9,3%	28,7%	9,6%	-	43	0,7%
Hoteles y restaurantes	8,1%	82,9%	9,0%	-	-	-	34	0,5%
Agricultura, caza y Silvicultura	31,3%	10,7%	11,8%	46,3%	-	-	4	0,1%
Total inversión por modalidad (US\$ Millones)	1.157	368	403	2.355	488	1.718	6.593	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005)

En este sentido, y guardando las prudentes distancias de juicio, es posible identificar en la Tabla N° 3 que las firmas dedicadas a las actividades hidrocarburíferas son las que han optado en mayor medida por los créditos intrafirma, seguidos por la construcción y los servicios comerciales, entre 1996 y 2003 sobre un total invertido de US\$ 6,593 millones. A pesar de esta precisión sectorial, dentro de la globalidad de financiamiento, los créditos intrafirma han sido utilizados como la más conveniente manera de financiación - 36% sobre el total -, siendo hipotéticamente mucho más importantes si es que las inversiones por la “capitalización” no exigiesen fondos frescos. Por tanto, es interesante la operativa de las empresas por la predilección de endeudarse con sus casas matrices.

La ventaja de establecer créditos intrafirma, como se había indicado, descansan en el principio de las amplias posibilidades para remitir un pago de deuda oneroso de la filial a la casa matriz. Con este mecanismo, naturalmente, es posible levantar esquemas

contables para maquillar los verdaderos balances y proveer los instrumentos para remitir la rentabilidad no declarada como tal. Esta posibilidad es contrastada con los hechos, cuando se evidencian las desinversiones. Los procesos desinversores ocurridos en Bolivia se deben a que los inversionistas extranjeros habían optado por empezar a amortizar en grandes cantidades préstamos intrafirma, retiros de capital y la venta de participación a inversionistas locales. Es a partir del año 2000 cuando se comienzan los procesos desinversores, los cuales se agudizan en el año 2005 con US\$ 643 millones; año en que estos montos superan a las recepciones de IED en más de US\$ 238 millones. Las desinversiones ocurridas a partir del año 2000 y agudizadas ante la llegada de un inminente recorte de los beneficios extraordinarios petroleros, en el 2005, ofrece un panorama de más certero sobre la cualidad de los créditos intrafirma, particularmente en el sector petrolero, manufacturero y de construcción.

Tabla Nº 4 – DESINVERSIONES SECTORIALES (2000-2003)

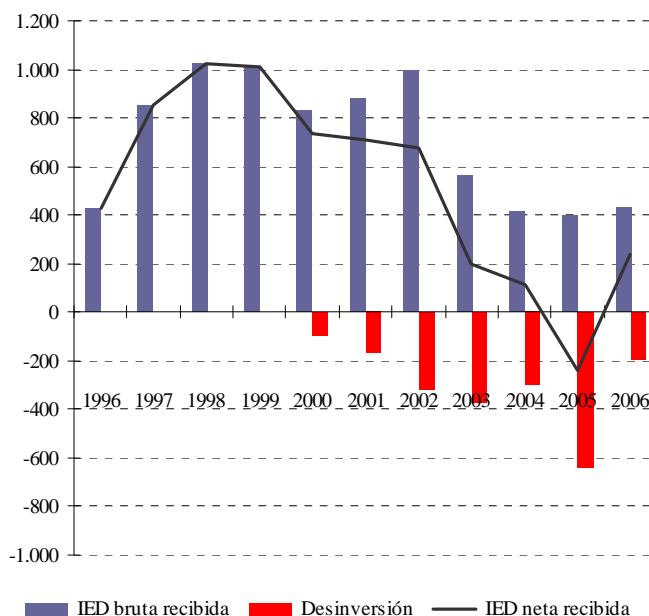
Actividad	Venta de Participación a Inversionistas Locales	Disminución de Capital Social	Amortización de Créditos Relacionados	Remisión de Utilidades al Exterior	Pago de Intereses por Créditos Intrafirma	Pago de Royalties, Licencias, Marcas Registradas	Total desinversiones por sector US\$ Millones	Desinversión sectorial / Total
Hidrocarburos	0,1%	0,0%	86,2%	11,6%	2,1%	0,0%	471	34,7%
Industria manufacturera	0,6%	0,0%	89,3%	6,3%	2,9%	0,8%	313	23,0%
Construcción	0,0%	0,3%	53,0%	0,0%	46,6%	0,1%	236	17,3%
Producción y distribución de Energía eléctrica, gas y agua	0,0%	0,0%	40,8%	58,1%	1,2%	0,0%	123	9,0%
Intermediación financiera	15,0%	64,9%	0,1%	18,6%	1,4%	0,0%	69	5,1%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0,0%	0,0%	1,5%	0,0%	63,0%	35,6%	47	3,4%
Minería	2,0%	0,1%	26,3%	68,6%	2,8%	0,2%	36	2,6%
Venta por mayor y menor	0,0%	17,7%	53,1%	17,9%	2,3%	9,0%	33	2,4%
Otros servicios	0,0%	2,5%	3,4%	83,0%	7,9%	3,2%	32	2,4%
Hoteles y restaurantes	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0	0,0%
Total desinversión por modalidad US\$ Millones	13	52	890	245	136	24	1.359	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005).

La amortización de los créditos relacionados y los pagos por los intereses suman más de US\$ 1,025 millones, entre 2000 y 2003, sobre un total de US\$ 1,359 millones, lo que significa que el 75% de la desinversión es utilizada para honrar los créditos intrafirma. Es sumamente importante indicar que el periodo señalado es anterior a las mayores desinversiones sucedidas en los años siguientes hasta el 2005, donde en conjunto las desinversiones entre el año 2000 y el 2006 sumaron más de US\$ 2,097 millones. A pesar de las restricciones impuestas por la limitada información, es plausible señalar

que dadas las estructuras de financiamiento de la IED no sería una sorpresa que la desinversión hasta el año 2006 descansase para el pago de los créditos intrafirma.

Gráfico N° 2 – IED RECIBIDA BRUTA, NETA Y DESINVERSIONES (US\$ Millones)



Elaboración propia en base a la información estadística del Banco Central de Bolivia.

Sin embargo, a partir del 2006 la desinversión se reduce a niveles inferiores a lo ocurrido en el 2002, lo que demuestra la relativa seguridad que ofrece el Estado boliviano a los intereses propietarios extranjeros en Bolivia, esencialmente por las garantías establecidas en el marco de la nueva Ley de Hidrocarburos, tal como se puede apreciar en el gráfico N° 2. No obstante, la inversión extranjera recibida retoma su característica positiva, debido a la creciente competencia de inversores de países emergentes: rusos, hindúes, chinos y venezolanos; y su interés de participar en los negocios petroleros en Bolivia. Estos últimos inversionistas son invitados por el Estado boliviano, suceso que no habría sido posible sin el mejoramiento de su capacidad negociadora.

4. ANÁLISIS DE LA CONFLICTIVIDAD SOCIAL Y SUS IMPLICANCIAS CON LA IED

La conflictividad social no es un hecho aislado en Bolivia, sino que es un problema recurrente en toda Latinoamérica. En general la falta de capacidad de los gobiernos Latinoamericanos para introducir cambios económicos y sociales substanciales para enfrentar las desigualdades, ha aumentado la frustración de los grupos marginalizados. Esta situación es explosiva, en esencia, ya que las estructuras económicas que omiten o brindan poca atención a estos grupos, pueden obstruir, desgastar y rezagar a la economía en general y potencialmente pueden crear un ambiente negativo para la IED. Del Álamo (2004) indica que en Latinoamérica el 10% más rico de la población retiene el 48% de los ingresos, mientras el 10% más pobre recibe el 1,6% de los ingresos. Igualmente, en América Latina el ingreso per cápita del 10% más rico se encuentra entre 10 y 20 veces por encima del ingreso del 40% más pobre. En Bolivia, ciertamente estos indicadores son más inequitativos: el 10% más rico se encuentra 28,5 veces por encima del ingreso del 40% más pobre en el periodo comprendido entre 1999-2001. Visto de otro modo a partir de quintiles, la desigualdad en Bolivia es superior al resto de los países de la región: en Latinoamérica la renta per cápita del 20% más rico es entre 10 y 25 veces la renta del 20% más pobre, el promedio entre 1999 y 2001 de esta razón en Bolivia se amplía a 52,2 veces – Macías (2004) –.

Así es que los conflictos sociales en Bolivia son continuos desde la década de los ochenta y han permanecido oscilantes hasta el presente. Un informe social – elaborado por el Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA) y el Instituto de Investigaciones Sociales (ILDIS) 1996 – indica que entre 1978 y 1993 se registraron en Bolivia 1978 huelgas. De acuerdo a este informe el mayor número de huelgas, 61,5%, se registran entre 1982 y 1985, mientras que en entre 1986 y 1993 se realizan 615 paros, representando el 31% del total y entre 1980 y 1982 se registraron 147 huelgas, un 7,5%. Según el estudio, entre 1980 y 1982 la motivación de las manifestaciones sociales fue política – derrotar a la dictadura y construir un espacio democrático –, mientras que entre 1986 y 1993 las motivaciones son esencialmente económicas, dado que es el periodo de implementación de programas de ajuste estructurales que recaen en los trabajadores pobres y marginales. En el sector productivo, las principales huelgas son efectivas por trabajadores mineros e industriales opuestos a partir de 1986 por detener el proceso de despidos y contra la privatización del sector minero estatal. Una de las principales conclusiones del citado estudio es que las huelgas no tienen solamente una connotación económica, sino que siempre están

presentes elementos de reivindicación política, lo que le otorga un rasgo particular al movimiento sindical boliviano.

El informe agrega que la lucha de los trabajadores no sólo se encuentra restringida a mejorar las condiciones económicas de los afiliados, sino también se encontraba dirigida a mantener y recuperar los espacios políticos que los sindicatos han perdido a medida que se va desarrollando la democracia y el nuevo orden económico liberal a partir de 1986, tal como había sucedido con la Central Obrera Boliviana (COB) y sus afiliadas departamentales. Lo más importante del aporte de este estudio es que se circunscribe a las manifestaciones de las luchas obreras – sindicalizadas que se sucedieron en la década de los ochentas y los primeros años de los noventa. A mediados de la mitad de los años noventa surgen otros movimientos sociales surgidos del desmantelamiento de las estructuras sindicales dependientes del capitalismo de Estado, lo que otorga un cariz interesante al análisis de los conflictos que se concentraron a partir del año 2000.

Por tanto, el profundo origen del descontento social en todas las épocas, el origen del conflicto no es más que el desencadenante de expresión popular de la pobreza ante la situación extrema de exclusión endémica, desatención e injusticia que con determinados grados ha agobiado y agobian a importantes segmentos de la población boliviana. A mediados de los noventa la cara visible del conflicto en Bolivia se extrapoló a cinco problemáticas recurrentes: 1) Conflicto de la Coca; 2) Conflicto de la Tierra; 3) Conflicto del gas, 4) Conflicto de Autonomías y 5) Demandas sectoriales producto de la debilidad del Estado. Bajo el emblema de estas cinco égidias, los denominados “movimientos sociales” viabilizaron su inconformismo ante el esquema institucional de complicado equilibrio que sostenía el modelo económico.

Los movimientos populares responden a un conjunto de varios componentes sociales rezagados con relación al poder y la riqueza. Con estas dos premisas los “movimientos sociales” pueden ser clasificables de acuerdo a su exclusión social y de su pobreza material. Por tanto, se distinguen en ellos un matiz que va desde los actores sociales más allegados a la marginalidad económica hasta los actores sociales más integrados en los esquemas económicos llamados “modernos”. Los grupos sociales que se pueden enmarcar en la informalidad económica desde menos a más son: los grupos indígenas

casi totalmente excluidos del sistema económico; los campesinos de autosubsistencia agrícola¹⁰ que conviven con el trueque; los trabajadores por cuenta propia – comerciantes callejeros minoristas y vendedores de servicios de bajos ingresos – que trabajan en condiciones paupérrimas como único medio de sobrevivencia; los desempleados que presentan algún tipo de renta; los campesinos que abastecen a los mercados internos locales; y los micros y pequeños empresarios.

Por otra parte, los actores sociales más insertos en esquemas económicos formales son los asalariados públicos y privados con autonomías sindicales de bajos ingresos – rentistas, mineros, obreros profesores, policías y médicos –. Profesionales liberales – médicos, abogados, contables, etc. – Asalariados públicos y privados de medios y altos ingresos. Y por último asalariados públicos privilegiados, empresarios medianos y grandes, latifundistas. Se destaca en el orden antepuesto de marginalidad y exclusión se encuentra correlacionada con la densidad de componente indígena, es decir, en generalidad los indígenas suelen ser los más pobres y atrasados en la escala social¹¹. No obstante, esta categorización es en sí misma relativa, puesto que también es posible observar casos contrarios como representa la existencia de contrabandistas indígenas y mestizos ricos. De todas maneras, todo este *collage* de elementos sociales se articulan de acuerdo con sus similitudes de actividad y condición, para converger en grupos sindicales, agrupaciones ciudadanas¹², partidos políticos¹³ y comités cívicos¹⁴; los cuales se aglutinan para hacer conocer sus demandas, reivindicaciones y aumentar su poder ante el Estado y a la opinión pública en general.

Es cierto que las causas estructurales principales para la articulación de las fuerzas sociales políticas son: la desigualdad económica y la debilidad institucional del Estado. Al unísono también se han producido causas inmediatas y causas agravantes que han posibilitado una justificación concreta de las mencionadas fuerzas sociales en los conflictos en Bolivia. Las causas inmediatas como se habían citado eran las problemáticas explícitas de los conflictos: de la Coca; de la Tierra; del gas; de las

¹⁰ Habitantes de los valles precordilleranos de los Andes en los departamentos de Potosí y Chuquisaca.

¹¹ El informe del PNUD del desarrollo humano 2004 así lo confirma. Indica que las municipalidades con más del 90% de auto identificados como indígenas, tienen porcentajes de pobreza significativamente más altos – 87% – que el promedio municipal nacional 77%.

¹² Asociaciones de desempleados, asociaciones de vecinos, etc.

¹³ Como por ejemplo el MAS responde a bases sindicales cocaleras Por otra parte el Moviendo Indígena Pachakuti (MIP) es fundamentalmente indígena aimara.

¹⁴ Siendo los Comités Cívicos de Santa Cruz y Tarija los mas representativos

Autonomías; y de cualquier demanda sectorial producto de la debilidad del Estado. Estas problemáticas eran agravadas por suceso y hechos particulares, tal como: el intento de aumento de los impuestos que finalizó con el alzamiento armado de algunos cuerpos de policía y otras fuerzas sociales 2003; o la Ley de Hidrocarburos N° 1689 de 1996 y los consecuentes decretos que favorecieron ampliamente a las empresas petroleras en desmedro de los intereses ciudadanos; o el intento de privatizar los servicios básicos de agua y alcantarillado en la ciudad de Cochabamba que finalizó con algunos muertos y la salida de la del consorcio empresarial denominado “Aguas del Tunari” liderado por la estadounidense Bechtel en abril de 2000¹⁵.

De esta forma, las causas inmediatas y las causas agravantes se retroalimentan, para que converjan en el pronunciamiento de movilización de los grupos sociales contra el gobierno. Por lo general, las protestas entre 1996 y 2003 no fueron violentas, aunque cierto es que la violencia fue utilizada gradualmente más como otro instrumento de protesta, sobre todo ante la reacción de los organismos del orden. Los movimientos sociales utilizaron diversos instrumentos de coerción: bloqueos camineros, huelgas generales, ocupaciones ilegales, destrucción de la propiedad privada y pública, etc. En contraste el gobierno, fruto de componendas políticas y básicamente parcializadas para el continuismo de las estructuras vigentes, se enfrentó con ambivalencias como es característico en los Estados febles: a través de diversos grados de negociaciones, en el que transversalmente requerían acciones violentas por parte de la Policía y las Fuerzas Armadas.

La dinámica del conflicto que ha sucedido a principios de la década de los noventa se resume en un círculo vicioso en el que los resultados logrados en las negociaciones en un contexto de conflicto, en la mayoría de los casos han promovido sucesivos conflictos. Inksater (2005) en función de otras publicaciones sostiene que el desarrollo de los conflictos en Bolivia se puede resumir de la siguiente forma:

¹⁵ En septiembre la Superintendencia de Aguas otorgó la concesión al consorcio internacional “Aguas del Tunari”, compañía creada en las Islas Caiman, un paraíso fiscal, con un capital de apenas US\$, 2,500 compuesta por International Water UK, una filial de la compañía norteamericana Bechtel, con 55% de las acciones, Abengoa, de España con 30% y un grupo de empresas bolivianas. Fuente: Indymedia 10-04-2003.

Cuadro N° 2 – DINÁMICA DEL CONFLICTO EN BOLIVIA (1990-2005)

	Observaciones
Posición de las autoridades públicas	<ul style="list-style-type: none">• Hay una mayor tolerancia para la protesta social como expresión de intereses y derechos.• Se hace uso de la promesa de soluciones rápidas para el largo plazo y problemas profundos estructurales - para mantener el poder y poner fin a la protesta -.• Convicción de no utilizar la fuerza militar para reprimir la protesta social.• Compromiso de reformar, pero capacidad débil de gestionar el proceso de reforma.• Decisiones débiles que dependen de las demandas y “poder” del sector al centro de conflicto.
Dinámicas del conflicto social	<ul style="list-style-type: none">• Demandas de un sector resultan en contra de las demandas de otros sectores o regiones – tendencia a radicalizar las demandas, tendencia de agudizar posiciones estratégicas –.• La protesta conduce a compromisos y promesas reactivas.• Los acuerdos negociados no son respetados.
Inclusividad y duración del movimiento	<ul style="list-style-type: none">• Los movimientos sociales han tenido los fondos financieros para iniciar y mantener protestas - sectores populares y sectores privados -.• La protesta o amenaza de protesta ha sido una estrategia exitosa.
Resultados logrados	<ul style="list-style-type: none">• Las concesiones prometidas por las Autoridades con frecuencia se incumplen.• Se prometen cambios, pero no se concretizan.

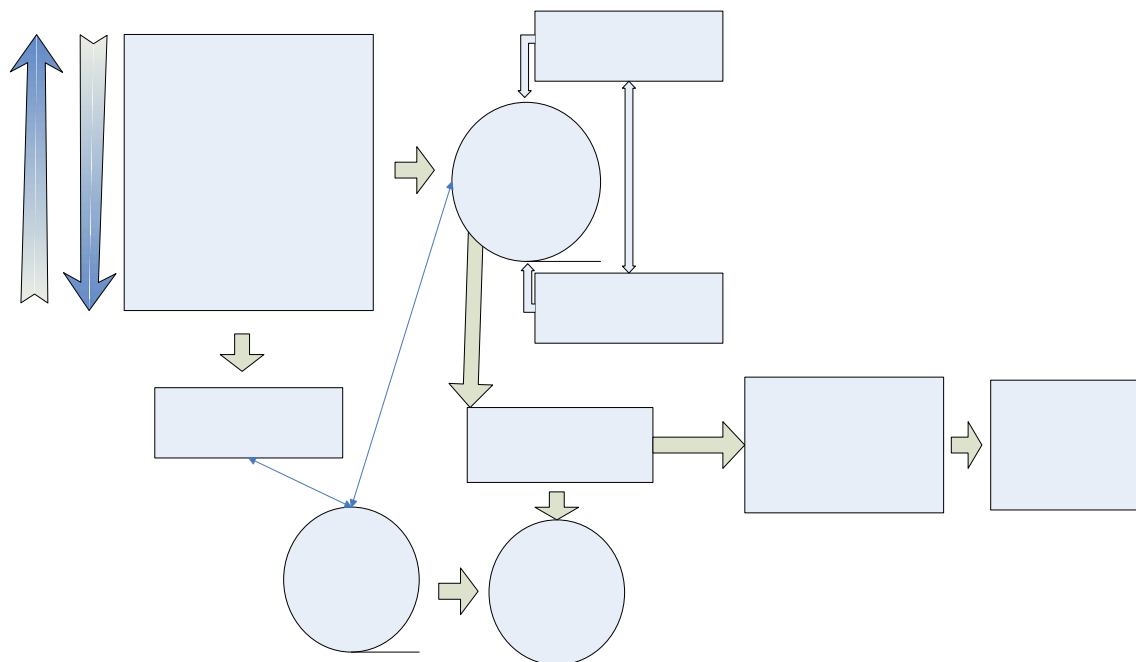
Fuente: elaboración propia en base a Inksater (2005)

Como los procesos de conflicto tienden a enquistarse, también pueden producir ciertas oportunidades de negocio. Cuando determinados intereses potencialmente pueden ser afectados, estos tienen la capacidad de financiar a otros grupos sociales para realizar contra manifestaciones con argumentos ciertamente convincentes. Inksater (2005) indica que:

“Se alega que se usaron amenazas de protesta contra gobiernos débiles para recaudar fondos para grupos radicales durante las administraciones anteriores – Gobiernos de Sanchez de Lozada (2002-2003) de Mesa (2003-2005) y Veltzé (2005-2006) –. En enero de 2005, elites empresariales financiaron protestas en Santa Cruz mientras organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como extranjeras financiaron los conflictos en el Alto – de La Paz –. De la misma manera, los intereses de las elites informales que controlan el contrabando pueden fácilmente manipular a ambas partes de un conflicto específico para asegurar que sus intereses no sean afectados.”[Inksater (2005): p. ii].

Desde una perspectiva económica, los conflictos sociales en Bolivia se han manifestado con distintas intensidades, afectando de igual forma a la producción de bienes y servicios. Así es que se puede identificar los siguientes efectos de estas manifestaciones: 1) Inhiben el libre paso de personas, mercaderías, insumos, productos en general, en el país y en las fronteras internacionales, lo que en definitiva relantiza todos los procesos productivos; 2) Destrucción de la propiedad privada; 3) Desgaste progresivo del soporte empresarial de los servicios e insumos provistos por organismos privados y públicos. En conjunto, las protestas sociales producen un menor *performance* competitivo de las firmas instaladas en Bolivia, puesto que el mercado interno se encuentra circunscrito en tensos equilibrios y por momentos ha tendido al colapso, cuando las protestas se han recrudecido a nivel nacional. Es así que esta situación desmotiva la instalación de firmas extranjeras que precisan mayores articulaciones con la economía boliviana.

Cuadro N° 3– RADIOGRAFÍA DEL CONFLICTO EN BOLIVIA



Elaboración propia

Las manifestaciones de la inconformidad de los diversos grupos sociales y el choque con las fuerzas antagonistas - otros grupos con opuestos intereses - y del orden gubernamental repercuten en la dinámica económica; conflictos que ciertamente tienen diferentes consecuencias. Los efectos de los conflictos se encuentran en función: a la localización geográfica; a los medios de la protesta y contra protesta; y duración del

- Indígenas marginados
- Campesinos de subsistencia

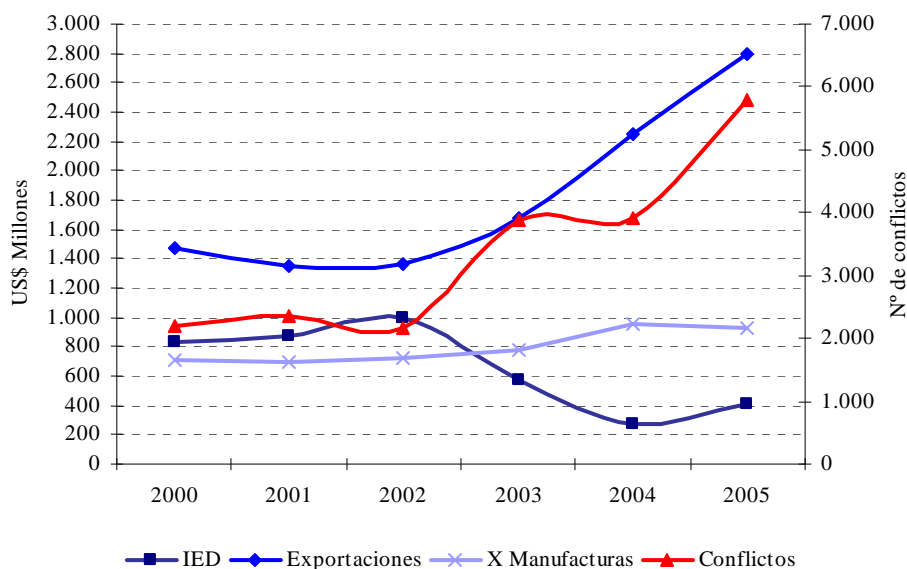
CAUS
 • Tierra
 • Gas
 • Auto

conflicto. Por otro lado, las más exitosas protestas sociales han tenido un relativo éxito si han logrado la logística que se precisa para paralizar el aparato productivo boliviano desde una perspectiva nacional. En el marco del segundo mejor de las protestas se han focalizado en aquellos sitios geográficos de mayor visibilidad y de coerción, dicho de otra forma, las manifestaciones en la sede de gobierno y en el bloque caminero de las principales rutas – la ruta que conecta La Paz, Cochabamba y Santa Cruz y los corredores de exportación –. De esta manera, el desarrollo de los conflictos ha afectado con disímil intensidad a las actividades económicas.

De acuerdo al INE de Bolivia entre el año 2000 y 2005 en Bolivia se han sucedido 20,307 conflictos y disturbios sociales¹⁶. En el siguiente gráfico se observa que dicha conflictividad se encuentra inversamente correlacionada con la IED a partir del año 2002. A pesar de que existe una limitada periodicidad, de seis años, es posible reconocer que el aumento de la conflictividad entre el 2002 y el 2003 ha disminuido sensiblemente la recepción de la IED. Pero se observa, al mismo tiempo, el aumento de las exportaciones, tal como se advierte en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 2 – IED, EXPORTACIONES Y CONFLICTOS Y DISTURBIOS EN BOLIVIA

¹⁶ Se había citado que el ILDIS y el CEDLA habían hecho un estudio sobre la problemática social en Bolivia, en el que habían estimado que entre 1980 y 1993 se había producido 1978 huelgas de acuerdo a parámetros determinados por estas instituciones. Esto no quiere decir que en ese periodo en particular Bolivia haya sido menos inestable que en el pasado reciente - entre 2000 y 2005 - sino que las formas y maneras de registrar los conflictos se ejecutaron ciertamente bajo términos no homogéneos, por lo que se desestima la comparación entre los citados periodos.



Pasa a la página siguiente

Años	IED	Exportaciones (US\$ Millones)	Exportaciones de Manufacturas	Conflictos	Paros y Bloqueos (Número)	Paros y Bloqueos / Conflictos %
2000	832,47	1468,805	715,784	2193	743	34%
2001	877,11	1349,443	696,712	2356	1063	45%
2002	999,01	1367,855	727,293	2161	905	42%
2003	566,92	1673,43	781,077	3896	1525	39%
2004	271,01	2251,074	949,869	3907	1653	42%
2005	404,4	2794,361	932,575	5794	3318	57%

Elaboración propia en base del anuario del INE Bolivia 2005

Elaboración propia en base a la información del INE-Bolivia (2005) e información en línea del INE - Bolivia .

Con el panorama presentado, cabe preguntarse cuales fueron las condiciones estructurales y coyunturales para que se produzca este tipo de evolución. En principio, el cenit de la agitación del conflicto político y social en Bolivia coincidió con un periodo expansivo de la economía mundial, en el que muchos de los *commodities* alcanzaron altos precios; insumos y recursos naturales que Bolivia posee y que se encontraba medianamente dotada con las capacidades para proveer estos a los mercados exteriores. Pero sin lugar a dudas, el incremento de las exportaciones se debió más al aumento de los precios que al propio aumento de los volúmenes de exportación, tal como lo señala el informe de UDAPE (2006). Antes del estallido ascendente de los conflictos en el 2002, las infraestructuras para la exportación de los recursos hidrocarburíferos, mineros y agrarios se encontraban relativamente lejos de los centros de conflicto, además de poseer capacidades instaladas importantes para lograr aumentos de producción en el corto plazo, lo que efectivamente sucedió de acuerdo a lo planificado - exportación de gas natural al Brasil - y a lo circunstancial de los otros bienes primarios exportados. Sin embargo, a pesar de los conflictos las exportaciones

manufactureras también aumentaron, aunque con menor significación que los recursos primarios.

Asimismo, es importante recalcar que en el momento de mayor conflicto, las ETs petroleras y mineras se encontraban maximizando sus inversiones efectuadas en la década de los noventa. Esta maximización fue posible por la conjunción de factores de alejamiento geográfico de los centros más poblados y porque estas actividades no dependen del uso del transporte caminero troncal. Para producir y exportar estos recursos en el corto plazo; en el caso del gas se utilizan gasoductos y los minerales por lo general ferrocarriles. Asimismo, si bien es cierto que los conflictos sociales perjudican al ambiente inversor, es meridianamente convincente que la inminente mal llamada “nacionalización” de los hidrocarburos en Bolivia contribuyó a que los capitales no fluyesen de acuerdo a las expectativas, ya que es ilógico invertir en un ambiente de incertidumbre en contra de la propiedad privada. Por tanto, el aumento de las exportaciones también corresponde al aprovechamiento, como se había mencionado, del buen momento del ciclo expansivo mundial.

De otro modo, la manifestación del aumento de las exportaciones manufactureras en medio de huelgas, paros, bloqueos de caminos de las vías de tránsito caminero más importantes; igualmente demuestra la capacidad emprendedora. Tampoco hay dudas de que esta época hubiese sido bien aprovechada por la industria manufacturera, si los conflictos no hubiesen sido tan acuciantes para la economía boliviana. De todos modos la realidad muestra que las exportaciones y los conflictos aumentaron y la IED disminuyó dramáticamente.

Con las salvedades contextuales se podría indicar que de acuerdo con las variables arriba presentadas, se demostraría que en Bolivia era posible atraer inversiones extranjeras a un nivel de inestabilidad social y política que no superara los 2,500 conflictos anuales. De esta cantidad de conflictos, no todos estos tienen la misma categorización e importancia en cuantos a los efectos negativos en el aparato productivo boliviano, siendo los más perjudiciales los paros y bloqueos camineros. Así es que efectivamente el aparato productivo puede funcionar con razonable eficiencia, conociendo los paros y huelgas, inclusive bloqueos de antemano. De esta manera, es como los gerentes de las empresas planifican sus actividades en Bolivia, con un margen

de segundo mejor en sus planificaciones. Pero indicar que Bolivia puede atraer inversiones por debajo de 2,500 conflictos anuales puede parecer poco creíble, desde una óptica para prever el futuro, por lo arriesgado tomar esta cifra como parámetro de normalidad; puesto que es difícil la cuantificación de estas demostraciones reivindicativas que poseen muchas aristas en cuanto a instrumentos de presión, coerción y efectos sobre el aparato productivo boliviano. Sobre todo porque los contextos históricos también evolucionan.

En consecuencia, un conflicto específico es único y no puede ser equiparable a cualquier otro, aunque las estadísticas traten de separar de una forma *descartesiana* estos eventos como: manifestaciones y marchas; huelgas y paros; bloqueos y tumultos. Pero igualmente esta aseveración puede ser contraindicada desde el punto de vista de que las organizaciones sociales, puesto que en Bolivia se encuentran fraccionadas y responden a cientos de organizaciones y líderes. Es decir, los conflictos que realmente complican las actividades productivas, responden a un agregado coordinado de bloqueos, marchas, tumultos, etc., los cuales han cobrado gradualmente mejor y mayor coherencia de efecto coercitivo a partir del 2002. Entonces indicar que por debajo de los 2,500 conflictos por año en Bolivia era posible atraer IED, no parece una afirmación tan descabellada para determinar lo que fue efectivo antes del 2002. Pero es complicado afirmar que esta cifra signifique algo a partir de esta fecha, ya que las organizaciones sociales en Bolivia se encuentran mejor organizadas y coordinadas, tal como se ha indicado anteriormente.

De todas maneras es un hecho que los conflictos coordinados basados en el bloqueo de caminos y que tienen un espacio temporal de más de una semana, son los que ciertamente perjudican al aparato productivo boliviano. Esto queda demostrado a través de la revisión de las noticias de los principales periódicos de circulación nacional de Bolivia comprendida entre 1996 y 2006, en el marco de la elaboración de este trabajo. Si bien es innegable que dicha información no cubre la totalidad de los conflictos ocurridos en Bolivia, sino los que únicamente logran una cierta visibilidad y resonancia pública, sobre todo lo ocurrido en los departamentos del eje central – La Paz, Cochabamba y Santa Cruz –. De todos modos, la información contenida en la revisión hemerográfica tiene una validez importante debido a que los eventos de conflicto se

encuentran estrechamente relacionados con la publicidad, la que es necesaria para el éxito y proyección pública de las demandas en cuestión.

Asimismo, de la revisión llama poderosamente la atención, el hecho de que las poblaciones más excluidas dentro de la dinámica económica interna, fueron la punta de lanza de las movilizaciones sociales. Estos grupos actuaron como hordas de choque y propiciaron la mayor violencia en los conflictos sociales. No solo obstaculizaron el libre tránsito de bienes y personas en las carreteras, sino que en varios puntos las destruyeron; también propiciaron actos vandálicos en las ciudades afectando a la propiedad privada y destruyendo el ornato público en general. Estos grupos bien pueden calificarse como los “miserables”, porque nada o poco tienen que perder, lo conforman los estratos sociales más rezagados de la sociedad boliviana ya mencionados en páginas anteriores. La explicación que subyace en la violencia de estos grupos destapa la injusticia de las estructuras económicas formales y la miopía del fondo del problema “la extrema exclusión y pobreza de una importante población”¹⁷, siendo este el verdadero polvorín de los conflictos que gradualmente se harían insostenibles, hasta intentar romper con el modelo económico vigente.

Volviendo a la revisión de los hechos de conflictos, la información demuestra que a partir de 1998 comienza la articulación de paros y bloqueos de caminos coordinados a nivel nacional. Más precisamente, a finales del mes de marzo de 1998 se comienza una gran movilización social liderada principalmente por campesinos indígenas, maestros indígenas rurales, gremiales y coccaleros, los cuales paralizan el país hasta finales del mes de abril del mismo año. Posteriormente, en septiembre del mismo año comienza nuevamente por espacio de un mes las mismas formas de coerción y con los mismos protagonistas. Es decir, en un mismo año la conflictividad aguda basada en el bloqueo de caminos se concentra en dos meses particulares, abril y septiembre. Lo mismo ocurre en el año 2000, aunque en la segunda gran movilización del año incluye la primera semana de octubre. A los protagonistas de los conflictos se suma la “Coordinadora del Agua” de la ciudad de Cochabamba quienes engloban a las fuerzas sociales que

¹⁷ Al mismo tiempo, lo que refuerza la actitud violenta de estos grupos es que estos grupos perciben que existen otras maneras de vivir, recursos y posibilidades económicas para ellos vedados, por lo tanto no hay nada que preservar y poco por perder.

protestaban por la privatización del agua y quienes efectivamente evitan la privatización del agua echando a la transnacional adjudicataria, ya mencionada en páginas anteriores.

En el año 2001 los conflictos sociales engloban a una mayor cantidad de protagonistas como: jubilados, trabajadores de salud, indígenas del oriente, pequeños prestatarios y chóferes sindicalizados; los cuales tratan de paralizar los sectores productivos a través de los bloqueos de caminos en cuatro semanas, desde finales de junio hasta finales de julio de 2001. En el 2002 los campesinos indígenas son los que en una mayor medida impiden el flujo de bienes y personas, bloqueos que se concentran en todo el mes de febrero – desde el 28 de enero hasta el 28 de febrero –. Igualmente, en el mismo año entre el 20 de julio hasta principios del mes de agosto se producen nuevamente bloqueos camineros generalizados. En cuanto a los bloqueos camineros en el 2003 y el 2004, las fuerzas sociales concentraron sus esfuerzos en detener el tráfico vehicular por periodos más prolongados, los cuales superaron los márgenes temporales de otros años. En el año 2003 los bloqueos se concentraron en la denominada “batalla del gas” de octubre de ese año que terminó con la destitución del presidente en ejercicio. En el 2004 los bloqueos se concentraron en los primeros meses de ese año hasta la consecución del “referéndum del gas”. En el 2005 se agudizaron aún más los conflictos y los bloqueos camineros, los cuales prácticamente se hicieron casi ininterrumpidamente casi todo el año.

De este modo se observa que el aumento de los conflictos se encuentra correlacionado con el incremento de los bloqueos camineros y su tiempo de duración. El Estado boliviano era incapaz de mantener las vías expeditas, sin un costo elevado de violencia e incluso de muertes. El Estado boliviano se había debilitado en todos los sentidos desde el segundo gobierno de Hugo Banzer Suárez, por estar conformado de coaliciones políticas poco creíbles. Ya a mediados del año 2000 se vaticinaba el fin de los partidos políticos tradicionales, porque estos no lograban de aglutinar de una manera democrática a las fuerzas sociales excluidas. Así es que el aumento de los conflictos y los consecuentes paros se encontraban en función de la deslegitimación del poder político. Por tanto, el aparato productivo poco a poco se había desprotegido de manera inquietante hasta llegar el gobierno elegido democráticamente el 2006, lo que produjo cierta credibilidad en la legitimidad del Estado. No obstante, aunque los conflictos sociales disminuyeron, se había producido ya una fuerza inercial, en el que las huelgas y

bloqueos se habían constituido en los instrumentos más eficaces para que sean atendidas cualquier petición, sean estas legítimas, legales o contrarias a la ley.

No existen aún estudios sobre los impactos económicos sobre la conflictividad en Bolivia, por lo complicado que significa tratar las estadísticas sobre empresas y sectores perjudicados, tan solo existen aproximaciones econométricas realizadas sobre el aumento de los precios de los productos de consumo interno que realizó la Universidad Privada de Bolivia en el (2006). Las referencias sobre los impactos económicos y las implicancias de los efectos sobre las empresas externas residentes en Bolivia y sus proyecciones en el país, tan sólo pueden ser entendidas desde la óptica de los pronunciamientos de las Cámaras de Comercio, Ministerio de Desarrollo Económico y diversas confederaciones de empresarios privados; pronunciamientos realizados una vez terminados los bloqueos camineros. Pero los mismos carecen de rigurosidad, puesto que las motivaciones para sus respectivas publicaciones obedecen más a principios políticos para combatir, ante la opinión pública, los métodos de lucha de las fuerzas sociales, independientemente de los verdaderos daños a la economía boliviana.

Los pronunciamientos de los daños económicos producidos a la economía boliviana por los bloqueos en los años comprendidos entre el 2000 y 2005 tienen bastante cobertura en los diarios bolivianos de tirada nacional. Sin embargo, se advierte en ellos diferentes datos sobre el impacto negativo en la economía boliviana. Un año después de los conflictos sucedidos en el año 2000, el ministro encargado de los asuntos económicos señalaba que los costos de los bloqueos habían ascendido a US\$ 150 millones, lo que había rezagado el crecimiento económico en un 1,5% del PIB de ese año. Otras instituciones, entre las que se encuentra la Cámara Nacional de Exportadores de Bolivia (CANEB), la Confederación de Empresarios Privados de Bolivia (CEPB), la Cámara Nacional de Industria (CNI) y otras instituciones locales, señalaban que los costes, en el año 2001, se encontraban valuados entre US\$ 205 y 404 millones – en la última cifra se incluían el dinero necesario para reparar los caminos destruidos estimados entre US\$ 60 y 70 millones –. Entre los costes colaterales de los bloqueos del año 2000, las instituciones privadas y asociaciones sectoriales revelaban que se habrían despedido 50,000 trabajadores, entre los cuales se contaban 12,000 fabriles y 20,000 empleados de turismo. De acuerdo con las mismas fuentes, estas organizaciones indicaban que cada 10 empresas industriales 8 habían cerrado y, asimismo, se declaraban en quiebra una

treintena de agencias de turismo. Aparentemente, los daños a los sectores productivos y a la infraestructura física ciertamente se produjeron, pero se observa en las cifras una determinada exageración de los costes producidos.

Teniendo en cuenta la anterior observación se realizó una revisión ordenada de los pronunciamientos de las diversas instituciones, señaladas en el párrafo anterior, ante sus respectivas evaluaciones de los costes de los conflictos entre los años 2001 y 2005. Así es que se concluye que por 20 días promedio de conflictos nacionales que incluyen el masivo bloqueo caminero, estas organizaciones normalmente indican una pérdida económica de US\$ 200 millones, excluyendo los costes necesarios para reparar la infraestructura. El impacto económico inmediato se bifurca en el encarecimiento de los productos de consumo de la economía local y el impedimento a que las exportaciones lleguen a su destino. Esta situación produce en el primer caso presiones inflacionarias¹⁸ y en el segundo caso problemas con los destinatarios de las exportaciones, los cuales tienen el inconveniente de que los receptores de la mercadería boliviana tiendan a prescindir de los productos bolivianos. De la misma forma, es posible indicar que los bloqueos camineros han perjudicado en una mayor proporción el tránsito de bienes dentro del eje central boliviano y de acceso a los puertos del Pacífico, que el tránsito de mercaderías que utilizan el corredor de exportación de los Puertos Quijarro y Busch que conectan Santa Cruz con el océano Atlántico. Aunque las cifras aquí presentadas puedan tener un carácter especulativo, las pérdidas económicas de Bolivia de acuerdo con los informes entre los años 2000 y 2005 se encontraban respectivamente alrededor del 1% y 2% del PIB.

Desde una visión generalista y sectorial, la IED en el sector terciario fue directamente afectada por la conflictividad política social entre los años 2003 y 2005. En cambio, el

¹⁸ De una forma más específica la Universidad Privada de Bolivia UPB (2006) en su estudio sobre el impacto de los bloqueos en los bienes internos de consumo de los hogares sostiene que el impacto sobre el nivel de precios se da en el mercado de bienes y servicios y se concentran en los productos perecederos. Asimismo, los Productos Agrícolas son altamente sensibles aún a bloqueos de corta duración, los Alimentos Elaborados son más sensibles a bloqueos de mayor duración. La sensibilidad de Transporte y Productos Industriales No Transables se manifiesta en bloqueos de mayor duración y dependiendo de las características de cada conflicto. Los precios en el componente Productos Industriales Transables son levemente sensibles a bloqueos de larga duración. Los componentes Servicios Básicos y No Básicos son poco o nada sensibles a bloqueos. Ante la contracción de la oferta por bloqueos, se produce un incremento en precios y un ajuste en la demanda por productos sensibles a bloqueos, productos agrícolas y alimentos elaborados. La subida de precios tiene efectos sobre el ingreso real de los hogares; el ajuste en demanda, tiene impacto sobre el consumo real de los hogares.

sector hidrocarburífero fue afectado indirectamente, puesto que los organismos sociales al exigir la nacionalización de los hidrocarburos abrieron las puertas para que esto sea efectivamente concretado en el corto plazo. Por esta razón de incertidumbre, más que las manifestaciones y bloqueos y algunos cercos de los campos petroleros; la inminente nacionalización de los activos de las ETs mermó la IED y promovió la progresiva desinversión en este sector.

Por otro lado, si bien las desinversiones en los sectores de manufacturas y agroindustria fueron importantes, se observa que la IED en estos sectores no había caído tan abrumadoramente que en los sectores terciario e hidrocarburífero. Esta situación indica que algunas firmas extranjeras que invierten en manufacturas y agroindustria, han tenido capacidades inherentes y substanciales para evitar los conflictos y bloqueos camineros. Al constatar, la sumatoria de efectos en el desempeño inversor y desinversor en los sectores: terciario y manufacturero-agroindustria; es indiscutible que las actividades empresariales destinadas hacia el mercado interno fueron las más afectadas, seguidos de las industrias exportadoras que precisan una utilización más dinámica de las redes camineras troncales y el uso de los puertos del Pacífico.

Finalmente, se ultima que en Bolivia el “Estado de Derecho” y la institucionalidad se han hecho lo suficientemente débiles para que no funcione razonablemente un orden legítimo que sea respetado y que haga cumplir la ley, en un contexto de exclusión social y económica de una parte importante de la población boliviana. Situación que ha generado un ambiente colmado de inestabilidad social y ha determinado el marco en el que se han instalado las firmas extranjeras. No obstante, tras la llegada del nuevo gobierno en el 2006, la situación parece terminar en un aún tenso equilibrio, puesto que el fondo del problema “la pobreza de una importante población” se encuentra latente.

5. FACTORES DETERMINANTES DE DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA EN BOLIVIA, ANÁLISIS ECONOMETRÍCOS

La inquietud de modelizar la IED en Bolivia ha suscitado el interés de algunos investigadores, cuando en Bolivia se registraron los mayores ingresos de IED en más de cincuenta años. En este sentido, Flexner (2000), utilizando una muestra de frecuencia trimestral ubicada entre 1990 y 1998 y tomando la metodología de Engle & Granger

(1987), encuentra que la evolución de la IED global en Bolivia es determinada por: el tipo de cambio real multilateral, deuda externa / PIB y la política de capitalización representada por una variable *dummy*. Por otra parte, Antezana (2000), tomando en consideración una muestra anual comprendida entre 1970 – 1998 e igualmente contemplando la metodología de Engle & Granger concluye que la IED/PIB se encuentra cointegrada con las “reservas internacionales brutas” / PIB y la inflación. Con menor fortuna heurística Sucre (2002), empleando 18 datos anuales realiza 12 regresiones a través de MCO utilizando combinaciones de 46 variables dependientes, finaliza que tan sólo son perceptiblemente determinantes de la IED: el tipo de cambio y las diversas variables que se aproximan a cuantificar el mercado interno. En conclusión, los trabajos cuantitativos econométricos, en general, se ciñen a que los determinantes de la IED son variables macroeconómicas genéricas.

Existen algunos otros trabajos como el de Rojas & Nina (2001) que procuran hallar los condicionantes de la inversión extranjera que no es dirigida por las empresas capitalizadas y/o las que son reguladas por la SIRESE¹⁹, a través de la utilización de encuestas. Los resultados, como son de esperar son los más próximos a las firmas que no poseen el tamaño y poder de influencia que tienen las firmas capitalizadas y/o las reguladas por la SIRESE; por lo que la inseguridad jurídica y en suma el déficit del “Estado de Derecho” es de acuerdo con los autores el mayor inconveniente para la localización de este tipo de firmas en Bolivia. En este contexto, es la dotación de los recursos naturales bolivianos y el mercado interno los mayores incentivos para la localización de firmas en Bolivia.

Así es que tomando en consideración los trabajos previos sobre la IED, a continuación se realiza el análisis econométrico. La estructura econométrica a seguir se enmarca en el desarrollo de la combinación con independencia metodológica, el análisis de modelos de panel sin la contemplación de la existencia de raíces unitarias y el análisis de los modelos de panel cointegrados – En el Anexo I se realiza una descripción de las metodologías econométricas perseguidas y sus significancias –. De manera que los

¹⁹ Sistema de Regulación Sectorial (SIRESE), tiene como objeto regular, controlar, supervisar las actividades de los sectores de telecomunicaciones, electricidad, hidrocarburos, transportes y saneamiento básico, asegurando que operen eficientemente, protegiendo los intereses de los usuarios de los prestadores de los servicios y del Estado. Fuente: Página web de la SIRESE.

resultados de ambas metodologías confirmen el enlace de conjunción de la estructura econométrica planteada.

El hilo conductor de la propuesta de análisis se basa en la desagregación sectorial de la IED recibida en Bolivia. A pesar de importantes problemas de información²⁰ y detentar las mayores series posibles se ha logrado subdividir la IED recibida en cuatro grandes sectores: hidrocarburos, industria manufacturera, minería y servicios. El objeto de esta subdivisión se debe a la desigual distribución de la IED en Bolivia, dado que se concentra en solo algunos sectores tradicionales que precisan economías a escala importantes para su desarrollo. De este razonamiento se trasluce el panel de datos que abarca una periodicidad anual comprendida entre 1990 y 2005. La variable dependiente es la IED recibida por cada sector en particular y año correspondiente.

Cuadro N° 4 – POTENCIALES DETERMINANTES DE LA IED EN BOLIVIA²¹

<i>Sigla de las Variables</i>	<i>Nombre de las Variables</i>	<i>Unidades</i>	<i>Signos Esperados</i>	<i>Fuente</i>
<i>IED</i>	<i>Inversión Extranjera Directa por sector</i>	<i>Millones de US\$²²</i>	<i>(+)</i>	<i>INE</i>
<i>IND</i>	<i>Índice de Producción por sector²³</i>	<i>Índice sobre la base de 1990</i>	<i>(+)</i>	<i>UDAPE</i>
<i>X</i>	<i>Exportaciones por sector²⁴</i>	<i>Millones de US\$</i>	<i>(+)</i>	<i>UDAPE</i>
<i>MBK</i>	<i>Importaciones de bienes de capita de toda la economía</i>	<i>Millones de US\$</i>	<i>(+)</i>	<i>UDAPE</i>
<i>DUMMY04</i>	<i>Efecto de desinversión producida en el 2004</i>	<i>--</i>	<i>(-)</i>	<i>--</i>
<i>CFL</i>	<i>Conflictos en Bolivia</i>	<i>Número de Conflictos</i>	<i>(-)</i>	<i>Datos de Laserna</i>
<i>TC</i>	<i>Tipo de cambio</i>	<i>Bs. / US\$</i>	<i>(+)</i>	<i>UDAPE</i>
<i>IF</i>	<i>Inflación acumulada anual</i>	<i>Tasa</i>	<i>(-)</i>	<i>UDAPE</i>
<i>INT</i>	<i>Tasa de interés efectiva anual en US\$²⁵</i>	<i>Tasa</i>	<i>(-)</i>	<i>UDAPE</i>

²⁰ La información que el INE-Bolivia puede facilitar se encuentra circunscrita a la más férrea susceptibilidad.

²¹ Al igual de lo contemplado en la parte econométrica en Latinoamérica, no se toman en cuenta a las variables que reflejen proporciones, por ejemplo: IED / PIB, Déficit Fiscal / PIB, etc. Los efectos netos de este tipo de índice pueden no ser claros, puesto que pueden deberse a la preeminencia de una o la suma de los incrementos

²² Tal como en el caso de los modelos de Latinoamérica, la variable IED recibida al ser constituida por diversas fuentes y contextos económicos no hacen factible una homogeneización de la inversión extranjera y las variables que lo determinan, en cuanto al tipo de cambio e inflación. En este sentido, es posible probar que incluso las economías huéspedes facilitaron los fondos de la IED en sus países.

²³ El Índice de producción del sector servicios corresponde al promedio simple de los sectores: telecomunicaciones, ferrocarriles, industria eléctrica y transporte aéreo.

En el Cuadro N° 5 y la Tabla N° 7 se presentan los resultados de las distintas metodologías perseguidas. De una manera general es posible indicar que los modelos finales presentan razonables r - cuadrados ajustados y estimadores óptimos. En lo que se refiere a todos los modelos y datos de panel se han aplicado el *test F* de estabilidad de parámetros, aceptándose la homogeneidad en los coeficientes angulares en todos los modelos. Así entonces se ha verificado la heterogeneidad de la dinámica de los sectores económicos tratados, a través de la confirmación de constantes individuales; y también se ha comprobado que los parámetros estimados de las variables explicativas ejercen un impacto homogéneo en todos los modelos. También, una vez conocida la existencia de heterocedasticidad a través de los análisis de varianza test LM –Lagrange- se han estimado a continuación los modelos definitivos Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), SUR método que asume la heterocedasticidad y la aleatoriedad de los componentes constantes - individuales en los datos de panel²⁶

Cuadro N° 5 – RESULTADOS ECONOMETRÍCOS DE LOS MODELOS DE PANEL DE BOLIVIA SIN ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN

Variable dependiente	Log(IED)					
	Prueba previa	Modelo final (1)	Prueba previa	Modelo final (2)	Prueba previa	Modelo final (3)
MCG (Cross Section Weights SUR)						
Log (IND)	1,00***	1,27***	1,00***	1,04***	1,21***	1,39***
Log (X)	0,41***	0,43***	0,47***	0,48***	0,46***	0,50***
Log (MBK)	0,81***	1,01***	0,79***	0,88***	0,74**	1,05***
Dummy04	-2,03***	-1,83***	-2,33***	-2,31***	-2,36***	-2,37***
Log (IF)	-0,24	-0,34**	--	--	--	--
Log (TC)	--	--	0,95	1,33	--	--
Log (INT)	--	--	--	--	-0,13	-0,81*
Log (CFL)	0,33 ^a	--	0,20 ^a	--	0,41 ^a	--
R Cuadrado ajustado	0,960877	0,961209	0,947997	0,942074	0,948539	0,9354
Estadístico Durbin-Watson	1,87	1,81	1,84	1,79	1,89	1,81
N° Observaciones	64	64	64	64	64	64

*** Significación al 1%, ** Significación al 5%, *Significación al 10%, ^a No es el signo esperado

Nótese que en el cuadro N° 5 se han efectuado las regresiones de panel con efectos fijos bajo el criterio de estimación efectuado por MCG. La desagregación observada termina en tres modelos finales, los cuales pueden dar luces al desempeño de la IED sectorial en

²⁴ Cabe indicar que al ser las exportaciones del sector servicios son casi irrelevantes, por lo que se ha visto introducir una variable *proxy* para efectuar la regresión conjunta de las variables, la cual en este trabajo se traducen en el valor de las reexportaciones.

²⁵ Se trabaja con la tasa promedio efectiva en US\$ porque la economía boliviana se encuentra altamente dolarizada, productos de la crisis económica que azotó a este país entre 1982 y 1985.

²⁶ El concepto metodológico de este tipo de modelo de panel es explicado en el Anexo I. Asimismo, en el Anexo II se pueden ver las salidas de ordenador y los tests descritos.

Bolivia. Por otra parte, se ha ensayado en todos los modelos introducir la variable de conflictividad, la cual no ha resultado estadísticamente significativa. Todos los entredichos y conclusiones de los modelos ensayados serán discutidos más adelante.

Seguidamente y conforme a la metodología bietápica de Engle Granger (1987) se proceden a evaluar el orden de integración de las variables que participan en la cointegración y en el MCE. Se concluye que todas las variables tienen el orden de integración $I(1)$, puesto que una vez diferenciadas son $I(0)$. Asimismo, el orden de integración del residuo de la relación de largo plazo es igualmente estacionario $I(0)$. Por tanto, se acepta que la IED sectorial se encuentra cointegrada con el desempeño de la producción sectorial y con las exportaciones.

$$\text{LOG(IED_?)} = \text{LOG(IND_?)} + \text{LOG(X_?)}$$

(5,27) (2,59)

Tabla N° 5 – PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS²⁷

Pruebas	Variables: D (IED_? IND_? X_?)				Variable: Residuos = RES_?			
	Rango temporal: 1990 - 2005				Rango temporal: 1990 - 2005			
Hipótesis Nula: Raíz unitaria (asume un común proceso de raíz unitaria)								
Método	Estadístico	Prob.**	Cross-sections	Obs.	Estadístico	Prob.**	Cross-sections	Obs.
Levin, Lin & Chu t*	-7.16955	0.0000	12	166	-5.12685	0.0000	4	58
Breitung t-stat	-4.62061	0.0000	12	154	-2.88528	0.0020	4	54
Hipótesis Nula: Raíz unitaria (asume individuales procesos de raíz unitaria)								
ADF - Fisher Chi-square	116.621	0.0000	12	166	44.6584	0.0000	4	58
PP - Fisher Chi-square	124.764	0.0000	12	168	36.6735	0.0000	4	60

** Probabilidades del test Fisher se computa utilizando la distribución asintótica de distribución Chi cuadrado. Los otros tests asumen una normalidad asintótica.

La cointegración de la relación encontrada es probada por los 7 estadísticos de Pedroni (1999, 2004) y el test de Fisher propuesto en Maddala & Wu (1999). Aquí la cointegración de las variables no es tan clara, ya que 4 de los 11 estadísticos no rechazan la hipótesis nula de no cointegración a un nivel de significación del 5%. No obstante, si la exigencia es menor y utilizando como medida el nivel de significancia del 10%, tan solo un estadístico rechazaría la existencia de cointegración. A pesar de estos resultados, el test Johansen-Fisher valida la cointegración de las variables citadas.

²⁷ En el Anexo II es posible apreciar con mayor detenimiento todas las pruebas de raíz unitaria.

Tabla N° 6 – TESTS DE COINTEGRACIÓN DE PEDRONI Y JOHANSEN FISHER²⁸

Test de cointegración residual de Pedroni

Series: LOG(IED_?) LOG(IND_?) LOG(X_?)

Rango temporal: 1990 - 2005

Observaciones temporales: 16

Cross-sections: 4

Hipótesis Nula: No existe cointegración

Hipótesis alternativa: Comunes AR coeficientes (sin-dimensión)

	Estadísticos	Estadísticos	Prob.	Estadísticos Ponderados	Prob.
Panel v-Statistic		-1.743234	0.0873	-1.752980	0.0858
Panel rho-Statistic		- 1.306931	0.1698	1.717905	0.0912
Panel PP-Statistic		-5.270364	0.0000	-3.461900	0.0010
Panel ADF-Statistic		-3.001829	0.0044	-3.128480	0.0030

Hipótesis alternativa: Individual AR coeficientes (entre-dimensión)

	Estadísticos	Estadísticos	Prob.
Group rho-Statistic		2.289815	0.0290
Group PP-Statistic		-6.278303	0.0000
Group ADF-Statistic		-2.348876	0.0253

Test de cointegración de panel Johansen Fisher

Series: LOG(I_?) LOG(XM_?) LOG(PIB_?)

Rango temporal: 1990 - 2005

Observaciones temporales: 16

Test de cointegración (Traza y Máximo Engiovalor)

Hipótesis	Estadístico de Fisher.* (test de traza)	Prob.	Fisher Stat.* (test del mayor engiovalor)	Prob.
Ninguna	59.57	0.0000	41.16	0.0000
Al menos 1	29.58	0.0000	18.06	0.0208
Al menos 2	28.85	0.0000	28.85	0.0003

²⁸ En el Anexo II es posible apreciar con mayor detenimiento todas las pruebas cointegración.

* Probabilidades del test Fisher se computa utilizando la distribución asintótica de distribución Chi cuadrado

Finalmente y tal cual exige este proceso econométrico, se plantea el MCE consiguiente. Los resultados se aprecian en la Tabla N° 7 y en donde no se incorpora ninguna variable adicional y rezagos añadidos, a lo determinado por las variables independientes del modelo de largo plazo. Aunque se ha intentado agregar otras variables como: *MBK*, *CFL*, *DUMMY04*, *TC*, *INT*, *IF*; todas ellas no resultaron significativas en la modelación final²⁹. El método de estimación ha sido realizado por MCO; y sus resultados arrojaron relaciones concordantes con lo esperado, como es posible advertir a continuación.

Tabla N° 7 – MODELO DE CORRECCIÓN DE ERROR³⁰

Variable dependiente: D(LOG(IED_?))

Método: Paneles MCO

Rango temporal: 1991 - 2005

Observaciones: 285

Variable	Coefficientes	Error Estandar	t- Estadístico	Prob.
D(LOG(IND_?))	2.967284	1.267913	2.340289	0.0228
D(LOG(X_?))	0.256676	0.129776	1.977837	0.0528
RES_?(-1)	-0.622253	0.126564	-4.916501	0,0000
R Cuadrado ajustado	0.294128	Estadístico Durbin-Watson		2.158590

Una vez realizadas todas las pruebas econométricas se deduce que las metodologías aquí desarrolladas son complementarias, en cuanto a la producción e interpretación de resultados. Los aportes de las variaciones del primer modelo radican en que pueden comprobarse mayores capacidades explicativas. Por otro lado, la contribución de la segunda metodología es la relación de largo plazo de cointegración de las variables que, al mismo tiempo, se encuentran especificadas las variantes del primer modelo. Menos importantes son las derivaciones interpretativas del MCE, puesto que presenta menores variables independientes. Todos los resultados se enuncian por sí mismos: existen

²⁹ Aunque es preciso indicar que un MCE que introducía la variable Inflación rezagada un periodo, producía un modelo consistente, pero tenía el inconveniente de que el estadístico presentaba una probabilidad cercana al 18% para ser rechazado, motivo por lo cual no se ha introducido en el análisis de esta sección de este trabajo.

³⁰ En el Anexo II es posible apreciar con mayor detenimiento el modelo de corrección de error.

variables que determinan la IED sectorial en Bolivia y en donde algunas de las cuales se encuentran cointegradas.

Así es que en este trabajo se desentraña las razones estructurales que determina la evolución de la IED sectorial en Bolivia, la cual evidentemente es sustentada por el desempeño exportador de los sectores y el índice de producción de los mismos. El razonable resultado indica que la IED sectorial se orienta hacia y para la exportación; y depende del desarrollo productivo que se realiza contemporáneamente, es decir, en el mismo año. Sobre esto es preciso puntualizar dos aspectos: 1) el *performance* exportador sólo es explícitamente concluyente en los sectores de hidrocarburos, minero y manufacturero, puesto que el sector de servicios por sus propias características se orienta más al mercado interno; 2) se ha intentado introducir la variable *IND* rezagada un periodo anual, lo que ha producido un modelo únicamente coherente con la primera variante del modelo uno³¹, lo que finalmente confirma que la producción contemporánea determina las variaciones en las inversiones. Con todo lo dicho la IED sectorial se ha dirigido fundamentalmente, con la excepción del sector de servicios, a satisfacer mercados exteriores.

En este sentido, la IED en Bolivia intensifica el comercio internacional, situación que es refrendada por la ya comentada exportación sectorial y por la significativa importancia de la participación de la importación de “bienes de capital” como es posible apreciar en el cuadro N° 5. Esta característica es común en países no industrializados, puesto que la economía boliviana es incapaz de producir todos los bienes de capital que precisan los emprendimientos inversores extranjeros. De todas formas y en definitiva casi todos los bienes de capital utilizados en Bolivia son importados; una parte importante de la inversión financiera registrada no se queda en Bolivia, sino que vuelve al exterior.

Con la orientación de la IED a los mercados exteriores se han probado tres variantes por la participación exclusiva de tres variables, dos de ellas íntimamente relacionadas. La primera de ellas incorpora la inflación, la segunda al tipo de cambio y la tercera a la tasa

³¹ Incluso el resultado de esta estimación produjo globalmente un modelo menos potente que el equivalente, es decir, con respecto al modelo que no rezagaba la variable *IND*. La menor calidad explicativa del modelo indicado se basa en las medidas usuales: R cuadrado ajustado menor, una tendencia del estadístico Durbin-Watson a alejarse del valor 2 y el aumento de la probabilidad de rechazo de los estimadores de los parámetros estimados.

de interés promedio efectiva de la economía boliviana. Las dos primeras variables no tienen entre sí un comportamiento complementario, sino que más bien son substitutas en el modelo planteado, dado que las variaciones depreciativas del tipo de cambio propulsan la inflación en Bolivia y la depreciación al mismo tiempo se basa en memoria histórica inmediata de la inflación, tal como ejemplifican Orellana & Requena (1999), por lo tanto, es harto complicado considerar a las dos variables en el mismo modelo, porque finalmente tienen el mismo comportamiento colineal.

En el periodo analizado el tipo de cambio ha oscilado con una tendencia ascendente entre 3,16 Bs/US\$ en 1990 y 8,05 Bs/US\$ en el 2005, del mismo modo la inflación acumulada anual ha oscilado con tendencia descendente entre 18,01% en 1990 y 4,91% en el 2005. Esto indica que la inflación y la depreciación del tipo de cambio en Bolivia se han acompañado equilibradamente. De todas maneras todo ello redundaría a que la tendencia de depreciación de la moneda nacional reduce los precios de los insumos nacionales con relación a los costes de los insumos en el extranjero. Es esta la situación que produce una mayor competitividad ficticia de los productos exportados, hecho que se ha producido a lo largo del periodo estudiado, con fluctuaciones incrementales que han delimitado la oportunidad idónea para efectuar las inversiones extranjeras.

En cuanto a la tercera variante, la incorporación de la tasa de interés efectiva en US\$ parece tener un peso interesante en el mantenimiento de consecutivas inversiones de IED, pero es cierto que no es un determinante suficientemente fuerte para atraer inversiones extranjeras en una primera etapa, debido a que el costo financiero en Bolivia es más elevado que en los países desarrollados e incluso con respecto a los países vecinos. Asimismo, en el modelo la significancia del costo de financiamiento a través de entidades financieras locales se presenta con la deficiencia de tener un 8,1% de probabilidad de ser rechazado como tal. A pesar de aquello, se trasluce en la evidencia empírica que todas las entidades financieras bolivianas como todas las empresas del mundo, normalmente, compiten por otorgar préstamos a las empresas más grandes de una economía, en la que indiscutiblemente se encuentran las empresas extranjeras que invierten en Bolivia. Hecho que es comprobable cuando se verifica a septiembre de 2004, que el 13% que corresponde a la estructura del capital de las empresas inversoras pertenece a la deuda con residentes, lo que supone cerca de US\$ 178 millones del valor

patrimonial contable total de US\$ 5.597,4 millones – Informe de los flujos de capital privado el Banco Central de Bolivia (2005)³² –.

Ahora bien, se ha probado introducir una variable de conflictividad, con el objeto de probar la relación estadística con la IED sectorial, la cual finalmente no ha producido el efecto esperado. Tan sólo la *DUMMY04* pudo recabar el efecto de la inestabilidad social reflejado en el descenso de las inversiones y en la profundización de las desinversiones ocurridas con mayor agudeza en el 2004. También se probó introducir la variable PIB sectorial, la cual no resultó estadísticamente significativa. La conjunción de estas pruebas reafirma que la alineación de las empresas extranjeras que no se ciñen al sector de servicios se dirige hacia los mercados exteriores. Entonces la convulsión social que se ha producido en Bolivia enfáticamente provoca mayores daños económicos al mercado interno boliviano, tanto a los productores como a los consumidores y no así con la misma incisividad a las firmas orientadas a la exportación y, menos aún, con los emprendimientos empresariales que poseen escasos encadenamientos con la economía local. De todas formas, hasta las empresas más alejadas de los circuitos económicos locales y de gran potencia negociadora tienen sus límites ante los colapsos políticos e institucionales, tal cual enfatizan Zhang y Markusen (1999).

Así se finaliza indicando que la espina dorsal de la IED localizada en Bolivia se dirige hacia los mercados exteriores y la proporción que se dirige al mercado interno, básicamente, se orienta a estructuras de empresas de servicios monopólicas u oligopólicas: telecomunicaciones, ferroviarias, electricidad, banca, etc. Dada la inestabilidad social y política en Bolivia no parece creíble que ninguna empresa extranjera arriesgue invertir únicamente para el mercado interno, salvo que no posea las características de firmas de servicios que precisan elevados costes fijos y mercados cautivos para su funcionamiento. Por otro lado, al margen de las variables que con un alto grado de probabilidad afectan a la IED en Bolivia, es indiscutible que existen otras variables particulares que afectan a los determinados sectores y actividades

³² La descomposición patrimonial a septiembre de 2004 se descomponía de la siguiente forma: 38% correspondía a la participación extranjera del capital; 25% a la participación de residentes; 24% a la deuda extranjera; y el 13% a la deuda contraída con residentes.

económicas³³. No obstante, gracias a la estimación efectuada en las variantes del primer modelo, estas presentan comportamientos aleatorios, por lo que la estimación de los modelos bajo estas características permite concluir lo dicho.

6. CONCLUSIONES

El trasfondo de las implicancias de las variables influyentes de la IED tiene bastos alcances interpretativos y más incluso cuando se incorporan nuevos horizontes de investigación, tal como cuando se considera el ambiente inversor boliviano desde la perspectiva de los efectos de la “conflictividad” político social, como potencial determinante. Sin duda, la IED puede situarse en ambientes inversores inestables, como el boliviano, que aseguran una razonable rentabilidad que permita razonables espacios de maniobra. Todo ello ofrece a las ETs un poder de operación mayor, mientras las leyes y las fuerzas del Estado mantengan mínimos niveles de estabilidad y de garantías plenas sobre la propiedad privada.

La dotación de recursos estratégicos como los hidrocarburos y el control de actividades oligopólicas y monopólicas en todos los sectores, han sido en suma los más importantes incentivos para la consiguiente inversión. Conforme a esta investigación y de acuerdo a datos del 2003 – justo antes del cenit de los conflictos sociales – se demuestra que dentro de las mayores 35 empresas no financieras, tan sólo una era de propiedad enteramente nacional y dos se encontraban asociadas a capitales extranjeros. Esto significa que gran parte del aparato productivo moderno de Bolivia depende de capitales extranjeros. La mayoría del origen de estas firmas corresponde a los patrones que han regido a Latinoamérica, pero con la particularidad que se denotan inversiones relevantes de las economías más fuertes de la región, como Brasil, Argentina y Chile. En general, en Bolivia los más importantes emprendimientos privados son controlados por capitales extranjeros.

En un escenario económico en el que se ha profundizado la dicotomía económica - social entre la población más incorporada a los circuitos modernos y las poblaciones

³³ El espíritu de estimación econométrica se ha basado en la parsimonia de los modelos econométricos. Es decir, el hilo conductor de selección de los parámetros se ha hecho en función a la combinación de la utilización del menor número de variables independientes y a la calidad estadística de sus estimadores.

menos integradas; se ha producido un recrudecimiento del explosivo escenario social. Tras la revisión de los conflictos y su intensidad en Bolivia, es posible concluir que las firmas extranjeras han logrado desarrollarse razonablemente en medio de una conflictividad entendida como moderada. De acuerdo a las estadísticas, el sensato desempeño de las actividades empresariales foráneas se realizaba por debajo de los 2,500 conflictos anuales. Se evidencia que una vez roto ese supuesto equilibrio, por una mayor escalada de conflictividad, recién se producen un recorte de las inversiones y se acrecientan las desinversiones. Esto supone que las firmas extranjeras conocían y controlaban los riesgos implícitos de actuar en una economía como la boliviana.

Por otro lado, una muestra adicional del marco de maniobra en el que se desempeñan las firmas extranjeras es la permisibilidad absoluta sobre el manejo de los créditos intrafirma. Los datos bolivianos otorgan interesantes elementos para contrastar la utilidad de estas formas de financiamiento, dados los mercados imperfectos que permiten prácticas contables que fructifican la diversidad de normas y vacíos legales entre los países. Descontado las posibilidades de financiamiento más bajos, los créditos intrafirma son bastante permisivos para desviar flujos financieros a sus casas matrices, ya que no existe ninguna legislación de una economía liberal que grave la amortización de préstamos contraídos con agentes del exterior. Por tanto, es evidente la conveniencia de este tipo de financiamiento, para poder remitir deudas que podrían ser inexistentes a la casa matriz. Esta posibilidad es contrastada con los hechos, cuando se evidencian las desinversiones, ocurridas en Bolivia a partir del año 2000 y agudizadas ante la llegada de un inminente recorte de los beneficios extraordinarios petroleros en el 2005, ofrece un panorama de más certero sobre la cualidad de los citados créditos, particularmente en el sector petrolero, manufacturero y de construcción. El 75% de las desinversiones ocurridas en Bolivia entre los años 2000 y 2003 se justificaron, bajo la denominación de honra a los créditos intrafirma.

Ahora bien, contemplando innumerables variables, muchas de las cuales son producto de otras y se condensan en entornos cambiantes, se ha desarrollado modelos econométricos que posibiliten un margen de comprensión sobre las relaciones estadísticas de la IED en Bolivia. De hecho las posibilidades de contar con suficiente información estadística es el mayor inconveniente encontrado, por lo que las simulaciones econométricas han resultado parcialmente significativas en cuanto al

espacio temporal y la pretensión de mayor desagregación de las inversiones ejecutadas. Es así que se ha visto por conveniente subdividir la IED recibida en cuatro grandes sectores: hidrocarburos, industria manufacturera, minería y servicios. Para el desarrollo econométrico se utilizan los métodos de paneles y de paneles de cointegración para los años comprendidos entre 1990 y 2005, los cuales finalmente proponen tres modelos alternativos de panel, una relación de cointegración y un modelo de corrección de error.

Los resultados convergen a que la IED sectorial se ha dirigido fundamentalmente a satisfacer los mercados exteriores. En este sentido, dado que la orientación productiva se basa en el desempeño exportador, sus fluctuaciones influyen directamente en la evolución del sector servicios. Asimismo, se confirma que la conflictividad como tal, sólo ha trascendido en el desarrollo de la IED cuando esta ha sido insostenible en el año 2004. Todo lo mencionado indica la poca credibilidad que alguna empresa extranjera arriesgue a invertir, únicamente, para el mercado interno, salvo que no posea las características de firmas de servicios que precisan elevados costes fijos y mercados cautivos para su funcionamiento. Por tanto, en Bolivia claramente se observa que la organización industrial que estructuran las firmas extranjeras es vertical. Mientras moderados sean los encadenamientos con la economía local, sea manifiestamente protegida la propiedad privada y se encuentren razonablemente expeditas las líneas de transporte de los productos e insumos a exportar, la IED ha sido posible en Bolivia frente al desafío perenne de la inestabilidad política – social.

Por último, el tema de los determinantes y consecuencias de las aventuras empresariales extranjeras en cualquier economía y región pueden ajustarse según las condiciones que ofrecen las respectivas localizaciones, tal como ocurre en el caso boliviano. Las firmas que se aventuran en el extranjero tienen como única motivación generar, mantener o en el mejor de los casos acrecentar los márgenes de rentabilidad. Por tanto, las imperfecciones de los mercados son, elementalmente, filones de oportunidades empresariales. Entre ellas se encuentran economías que aún no han resuelto sus contradicciones internas, pero dotadas de importantes recursos de elevada demanda mundial que pocas firmas pueden explotar. Así Bolivia representa una interesante oportunidad de inversión de ribetes de corto plazo y de elevado riesgo, por lo que no ha de sorprender el manejo empresarial; las condiciones fueron creadas y el marco estaba dado para que esto se produzca. Bolivia es parte de una representación extrema de

América Latina, en donde los procesos históricos dejan huella y producen nuevos eslabones analíticos, lo que necesariamente dejan abiertos futuros y apasionantes debates.

EL PAPEL DE LAS COOPERATIVAS EN LOS PROCESOS DE URBANALIZACION COMO OBSTACULO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LAS ZONAS RURALES

VALENTÍN MOLINA MORENO
e-mail: valentinugr@gmail.com

IGNACIO RUIZ GUERRA
e-mail: nachoruizguerra@gmail.com

VÍCTOR MANUEL MARTÍN
e-mail: victormanuelmartin@gmail.com

Cátedra de Estudios Cooperativos, Fundación Caja Rural
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

Resumen

A punto de cumplir la primera década del Siglo XXI, nos planteamos la reflexión filosófica de quiénes somos y adónde vamos, la respuesta que nos podemos dar viene dada por el momento, el lugar, en definitiva por el entorno en el que cada uno nos movamos. En la etapa de la *globalización* tenemos claro que el Estado de Bienestar que vivimos ha provocado que nos venza la mercadotecnia ante el folclore, que nos gane el consumismo a la tradición, y la *urbanización* al desarrollo sostenible. Esto es, que lo mismo que el ser humano durante siglos ha desarrollado una cultura de valores, ahora esos valores están camuflados en los procesos de marketing de las empresas; que en el lugar de las labores manuales tradicionales, hemos tomado la vía del consumismo para satisfacer nuestras necesidades, y ante el desarrollo sostenible de las zonas rurales que favorece la subsistencia de ciertos rasgos diferenciadores en las áreas menos industrializadas, llega un momento de urbanización de las tierras que elimina cualquier modo de tradición, folclore y sostenibilidad que se pudiera haber albergado en ese lugar.

La intención del artículo nos lleva a reflexionar sobre este término: *la urbanización*. Un urbanismo banal, trivial y sin sentido, un crecimiento exponencial e *insostenible* en zonas con altas cotas de precariedad de medios, una industrialización sin medios, una sobreexplotación de recursos descontrolada, una *pérdida de valores*, tradiciones.

Es en este punto en el que las entidades *cooperativas* toman partido para realizar, dentro de las posibilidades de desarrollo en un mercado completamente agresivo y letal, métodos de acoplamiento a las nuevas circunstancias del entorno en el que desarrollan su actividad. ¿Se puede decir que las cooperativas están preparadas ante este crecimiento? A esta y otras preguntas damos respuesta en el artículo.

Palabras clave: Urbanización, globalización, Cooperativas, insostenible, pérdida de valores.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

1.- Introducción

Durante siglos el ser humano ha desarrollado una cultura de valores, de raigambre al territorio en el que vive y o desarrolla su actividad vital, así como una filosofía de vida en directa relación con los recursos naturales y la confianza en las relaciones con las personas de su entorno. De responsabilidad para conseguir una subsistencia básica que le permitiera proveer de los recursos básicos a su núcleo familiar; y confianza en los valores sociales en los que se han basado las relaciones interpersonales hasta hace no mucho tiempo en nuestra forma de vida.

Desde que la humanidad descubrió la agricultura y abandonó la caza nómada, la ciudad ha sido siempre el locus del progreso y de la modernización, el lugar para preocuparse por lo colectivo, para hacer *política* en el mejor sentido de la palabra y por supuesto la etimología de esta palabra no hace sino recordar la importancia de la vida urbana. Es imposible concebir ciudades sin territorio.

A punto de cumplir la primera década del siglo XXI, nos planteamos la reflexión filosófica de quiénes somos y adónde vamos. La respuesta que nos podemos dar, viene dada por el momento, el lugar, las circunstancias en definitiva por el entorno en el que nos movemos a la hora de relacionarnos empezando por nosotros mismos. En la etapa de la globalización tenemos claro que el Estado de Bienestar que vivimos ha provocado que nos venza la mercadotecnia y lo tecnológico ante el folclore; que nos gane el consumismo a la tradición, y la *urbanización* al desarrollo sostenible.

Lo mismo que el ser humano durante siglos ha desarrollado una cultura de valores, ahora esos valores están camuflados en los procesos de marketing de las empresas; que en el lugar de las labores manuales tradicionales hemos tomado la vía del consumismo para satisfacer nuestras necesidades, y ante el desarrollo sostenible de las zonas rurales que favorece la subsistencia formal de ciertos rasgos diferenciadores en las áreas menos industrializadas, vivimos un proceso de urbanización de las tierras que elimina cualquier modo de tradición, folclore y sostenibilidad que se pudiera haber albergado en ese lugar.

El estudio se basa en el movimiento social y económico que han venido notando las poblaciones rurales de una comarca en concreto de la provincia de Toledo: La Sagra toledana. Esta zona se ha convertido en un espacio corto de tiempo en la zona mayormente poblada de la provincia, destacándose un proceso de crecimiento exponencial en las construcciones residenciales extensivas y en altura que ha modificado enormemente el paisaje de lo rural en la zona. Del mismo modo, este brusco cambio ha llevado consigo un cambio drástico en lo económico en la zona, lo que ha provocado que ese crecimiento demográfico haya llevado aparejado la atracción de población ajena al territorio.

Este tipo de crecimiento exponencial en cuanto a población en sí mismo no lleva aparejado un problema, en cambio, ese crecimiento si es desmedido, no establece un crecimiento en las infraestructuras básicas de la zona, un mantenimiento de los rasgos diferenciadores del poblamiento creciente provoca ese efecto de “urbanización” al que vamos a dar forma en este artículo.

Este proceso está acotado de igual manera en el territorio como en el tiempo, por lo que hemos decidido tomar como muestra ejemplificadora un segmento del tiempo breve para desarrollar esta teoría, a la que nos referiremos entre el año 1992 – 2004.

La elección de estas fechas está realizada en común acuerdo basándonos en las siguientes motivaciones:

- Revolución social en el país a partir de las Olimpiadas de Barcelona y la Exposición Universal de Sevilla.
- Cambio político a los cuatro años en el Gobierno español.

- Primeros efectos de la Globalización.
- Aumento considerable de los niveles de inmigración.
- Boom inmobiliario generalizado.
- Nuevo cambio político en el año 2004.

Los cambios sociales vividos en este espacio de tiempo han sido constantes en una adecuación cada vez mayor a las nuevas tecnologías, en las que éstas han ido más rápido en su evolución que la mayor parte de la población de nuestro país.

Asimismo los cambios económicos que hemos vivido en estos años han supuesto un cambio en el modo de pensar y de vivir que han facilitado los procesos de expansión inmobiliaria en las zonas rurales.

Este crecimiento inmobiliario ha provocado que se produzcan crecimientos desmedidos en poblaciones del ámbito rural que han perdido sus rasgos diferenciadores por un urbanismo banal, trivial y sin sentido en esa intención de Urbanizar lo Rural.

Una sociedad que industrializa en zonas donde escasean los medios y la precariedad de infraestructuras es palpable y no se le pone solución de antemano provoca un crecimiento insostenible.

Aunque desde el punto de vista económico tenga su causalidad bien definida por la proximidad geográfica para explicar un buen desempeño en la competitividad de las empresas. Términos como sinergia, economías de aglomeración (*clustering*), economías y aprendizaje por interacción, sistemas locales de innovación o eficiencia colectiva. En la Economía y gestión de Empresas Michel Porter ha enfatizado la importancia de los factores locacionales y de la proximidad en los procesos de clustering de proveedores, clientes y empresas rivales, que posibilitan las ventajas competitivas en la economía global. Estamos de lleno en la sociedad del conocimiento, según la expresión de Taichi Sakaiya. La relación entre conocimiento y territorio se expresa claramente en el surgimiento de un lenguaje emergente en el que es posible encontrar términos como aprendizaje colectivo, conocimiento codificado y tácito, regiones que aprenden, regiones inteligentes, medios innovadores, “*clusters*”, tecnópolis y otros, todos los cuales apuntan a la articulación conocimiento/territorio, mediatizada por la asociatividad. Una competitividad sostenida en el tiempo sólo puede basarse en la creación y uso de ventajas competitivas dinámicas, construidas a partir del conocimiento y de la innovación. Pierre Veltz (1995) es uno de los puntales al sostener que la performance de cada unidad es, de esta manera, más y más sistémica y dependiente de su entorno, con una malla de actividades productivas que constituyan un sistema de cooperación fabril de eficiencia variable, esa eficiencia va a depender de la calidad de la gestión territorial que allí se realice. Es en ese punto de inflexión en el que pensamos que las cooperativas tienen un importante papel dinamizador de la cultura económica y social dentro del ámbito rural y una clara oportunidad de renovarse para poder competir en un mercado agresivo e hipercompetitivo a través del mantenimiento de sus valores fundacionales aplicados a las nuevas circunstancias del momento que vivimos. Las cooperativas pueden funcionar como garantes de esos valores que parecen haberse perdido a primera vista pero que en su esencia forman parte del elemento diferenciador del resto de entidades empresariales en el mercado letal al que se enfrentan para alcanzar mejores cotas de productividad y comercialización. Este rasgo en la actualidad está teniendo mucha repercusión como elemento innovador en la organización de empresas cooperativas como rasgo diferenciador de la competencia.

2.- Definiciones y planteamiento

En primer lugar solicitamos disculpas por el uso inadecuado del vocabulario puesto que es la unión de 2 conceptos que hasta ahora han sido investigados profusamente pero que nosotros hemos unido, creemos que acertadamente, para poder dar respuesta a las circunstancias a las que referimos este proceso al que hemos asistido, asistimos actualmente y creemos que vamos a tener que asistir en el futuro.

Urbanalización

El término surge de la unión de los siguientes conceptos:

Urbanismo

Se refiere a las pautas y el tipo de uso del suelo imperantes en las zonas urbanas. Es el conjunto técnico – normativo de planificación y gestión urbana.

Globalización

Una tendencia a integrar todo en un único mercado capitalista mundial. Según Castells (1999) se trata de una economía capaz de trabajar como una unidad en tiempo real y a escala planetaria.

Por otro lado, y dado que en la actualidad la Unión Europea está haciendo mucho énfasis en el mantenimiento de los rasgos diferenciadores de las entidades locales y comarcales para evitar la pérdida de identidad en los territorios creemos necesario hacer mención al término:

Sostenibilidad

Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. La existencia de límites. Sostenibilidad equivale a límites; implica la asunción de límites al consumo a la ocupación del territorio a la urbanización sin freno ni control.

Debido a la riqueza de nuestro vocabulario creemos necesario hacer mención lo que hemos entendido nosotros, a priori a la realización del estudio, del término:

Proceso

Transcurso del tiempo, acción de ir hacia adelante.

Nuestro planteamiento original era el de conocer las características de los nuevos mercados que surgen en el entorno de las Cooperativas de la zona de la Sagra toledana, pero en el estudio de las características de ese entorno ha sido donde hemos encontrado claros síntomas de un proceso antagónico en un mismo lugar:

Crecimiento demográfico vs. Decrecimiento de identidad territorial

Este antagonismo lo hemos podido comprobar en diversas publicaciones científicas centradas en el conocimiento de la diversidad cultural de los territorios y como a la vez que las Nuevas Tecnologías entran en nuestros hogares, muchos de los valores que han marcado nuestras vidas están viendo perder su importancia e incluso llegan a desaparecer.

Existe una teoría denominada del Neorruralismo, surgida en Chile que habla de un sistema de múltiples funciones que consta de una zona de recreación de la identidad nacional, una reserva de cultivos básicos un espacio de producciones alimentarias especializadas, e impulsa un espacio rural en el cual se den los siguientes rasgos:

- Profunda diversidad económico productiva empresarial, eficiente en la explotación y sostenible en el uso de los recursos naturales.
- Rescate de la identidad rural por parte de los urbanos.

- Aceleración e igualdad de oportunidades para el desarrollo productivo, educativo, cultural y de los servicios de la modernidad, construyendo un hábitat confortable.

La escasez de infraestructuras dentro de las poblaciones rurales que crecen desmesuradamente provocan que la población mantenga muchos vínculos con el centro urbano, o ciudad más cercano del que originalmente han salido, y no concurra ninguna circunstancia que le permita arraigarse al lugar al que se ha desplazado a vivir. Ese desarraigo de la población joven tiene que impedirse a través de procesos de acogida de la propia localidad que permite ese crecimiento desmesurado, porque lo único que hace si no, es establecer un nuevo orden para su completa desaparición por absorción desde la metrópoli, esto además teniendo en cuenta la escasa intencionalidad de los nuevos pobladores de sentirse relacionados con lo rural o lo que tenga que ver con ello.

En este contexto, cada persona tiende a interpretar lo rural en función de ideas preconcebidas a partir de su lugar de origen o de lo que han visto, leído, vivido o incluso imaginado. Ante un panorama tan complejo y unos territorios tan dispares a todas las escalas una forma de definir lo rural en estas determinadas circunstancias es el enfoque de la representación social. Como lo argumenta Mormont (1990), los cambios sociales y económicos suponen que ya no hay un único espacio rural que pueda ser funcionalmente definido, sino que hay muchos espacios sociales imaginados que ocupan el mismo territorio.

Este enfoque que nos da Mormont no sugiere que un área se convierte en rural por su economía, por la densidad de su población o por otras características estructurales sino porque las personas que en ella residen o la frecuentan la consideran rural. En el ámbito de la Geografía, muchos de los investigadores abandonaron el concepto de rural como categoría de análisis en la década de los ochenta y optaron por el concepto de ruralidad como construcción social:

Ruralidad

La forma por la cual las personas se otorgan y otorgan a un lugar, objeto o idea una identidad atribuyéndole unas características sociales, culturales, estéticas e ideológicas particulares (Woods, 2005)

Este enfoque produce muchos debates sobre la construcción cultural y la representación de la ruralidad. Según Cloke (2003) existe la idea que los espacios rurales están capacitados por naturaleza para ofrecer un estilo de vida saludable y cohesivo desde el punto de vista social, están imbuidos de normas y valores que se consideran fundamentales., por lo que existe un discurso dirigido a preservar esta identidad rural. De todas formas esta visión idílica de la ruralidad es utilizada comercialmente también para vender productos y lugares, y más con las nuevas tecnologías de las que disponemos. Las preconcepciones culturales de la ruralidad en las decisiones de los nuevos residentes rurales, como decíamos antes, han sido estudiadas y como conclusión han encontrado relación entre la decisión de ir a vivir al medio rural por influencia de estos flashes mediáticos (Cloke et al. 1998; Halfacree, 1997).

La política global produce distintas respuestas locales en función de cómo asumen, modifican, discuten o bloquean las directrices a nivel local. En sí, los poderes locales tienen una gran importancia en el desarrollo rural (Goverde et al., 2004). Hasta el momento se han llevado a cabo a nivel comunitario ayudas para el apoyo a las zonas rurales a través de los fondos PRODER y los programas LEADER. En la actualidad la Unión Europea lleva a cabo una serie de medidas para el desarrollo sostenible de las zonas rurales con un limitado número de objetivos fundamentales relativos a la competitividad de la agricultura, la gestión de las tierras y el medio ambiente, la calidad

de vida y la diversificación de las actividades en estas zonas sobre todo en zonas periurbanas sometidas a la presión de los centros urbanos, que es a la que nos referimos en este artículo.

Estas medidas están recogidas en los nuevos plan FEADER y en su articulado aparecen estas medidas de la siguiente manera:

- Favorecer la diversificación de las actividades agrícolas y su orientación hacia actividades no agrícolas y el desarrollo de sectores no agrícolas, el fomento del empleo, la mejora de los servicios básicos, incluido el acceso local a las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la realización de inversiones que otorguen un mayor atractivo a las zonas rurales e inviertan la tendencia hacia la crisis económica y social y la despoblación del campo. También es necesario un esfuerzo para reforzar el potencial humano en este contexto.
- Apoyar otras medidas relativas a la economía rural en términos más generales. La lista de las medidas debe establecerse a partir de la experiencia de la iniciativa Leader y habida cuenta de las necesidades multisectoriales en materia de desarrollo rural endógeno.

Según la Declaración de Cork (Irlanda) en el año 1999, el desarrollo rural sostenible era una prioridad para la Unión Europea y pasaba a convertirse en un elemento fundamental que sustentara la política rural en el futuro más inmediato. Ya en el año 1992 en la cumbre mundial de Río de Janeiro sobre medio ambiente se acuñó el término de desarrollo sostenible. También el urbanismo sostenible nace muy ligada a éste porque es el urbanismo que pretende satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.

Según un estudio de Von Meyer y Muheim (1997) para el Servicio de Desarrollo Territorial de la OECD quedan en evidencia los umbrales de densidad de población de los programas de Desarrollo Territorial quedando en evidencia una clara sobreestimación del grado de urbanización de buena parte de los países de la Eurozona. Este estudio establecía que un 40 % era población urbana, y un 28 % eminentemente rural. Otro autor como Veiga realizó este mismo estudio en Brasil (2001) modificando los niveles de densidad poblacional para el ámbito urbano.

Esta diferencia de criterios entre los autores para llevar a cabo sus estudios sobre la importancia de la urbanización de la sociedad viene también arrastrada por una carencia de cotidianeidad en la identidad de lo rural, este valor también está en crisis ya que tras los cambios tecnológicos que estamos viviendo no hay tanta diferencia entre vivir en lo urbano que en lo rural.

Esto llevado al extremo nos lleva a reconocer ese proceso de invasión en la identidad rural, empezando por su imagen urbanística, pero no es algo tan moderno pues ya en 1938 L. Wirth anticipaba en su “Urbanization as a way of life” que la urbanización es un fenómeno que penetra en el territorio en su conjunto y lo transforma todo. Y es en ese proceso en el que surgen las incidencias en la sostenibilidad de los crecimientos, la falta de unas infraestructuras adecuadas en cuanto a abastecimiento de agua, la falta de un alcantarillado adecuado a las necesidades de la población nueva, la precariedad en las vías de comunicación con los centros urbanos que acogen laboralmente a estos nuevos pobladores rurales. Las ciudades cambian en la globalización tanto su arquitectura como sus funciones. Benjamín Barber (2000) habla de la “unidimensionalidad marcusiana” y afirma que la udimensionalidad adquiere una

realidad el los cuales los lugares públicos han sido reemplazados por los espacios privados destinados a optimizar el comercio. Lo mismo que mantiene Mattos (2001), la proliferación de shopping – malls de última generación, de condominios cerrados de alto estándar, de edificios corporativos inteligentes, de conjuntos empresariales integrados han tenido una fundamental incidencia en la estructuración metropolitana y en la configuración de la morfología existente. Rosabeth Moss Kanter (1997), otra de las personas particularmente interesadas en la dupla ciudad/globalización, tipifica a las ciudades “ganadoras” en la globalización como aquellas capaces de desenvolver a un alto nivel las características propias de la innovación (*Thinker Cities*) o de la fabricación (*Manufacturer Cities*) o del comercio (*Trader Cities*). Los procesos de descentralización tienden a ser más la norma que la excepción y, por ello, los gobiernos locales comienzan a ser actores protagónicos del desarrollo rural. Ello abre nuevos espacios a la participación y a la movilización social, lo que estimula la multiplicación de nuevos actores del sector privado, social y del denominado tercer sector. Pero los cambios políticos también dejan en evidencia las fallas de gobierno o, de gobernanza (governance). Inmersos como estamos en pleno proceso de globalización, y no sólo, pero sí en buena medida inducido por el propio proceso, constatamos un renovado resurgimiento del ámbito local. Cuando la emergencia de nuevos problemas sociales afecta particularmente a los municipios, la organización local se presenta como instrumento central para asegurar la gobernabilidad como dicen Joove y Lefèvre (1999).

Por el mayor contacto con lo urbano, las expectativas y los patrones de vida cada día son mas semejantes entre los habitantes rurales y los urbanos, especialmente entre los jóvenes. La incorporación masiva de las mujeres rurales al mundo del trabajo extra parcelario modifica las relaciones intra-familiares y los tradicionales roles de género. La globalización es también cultural, para bien y para mal. Éstos son los fundamentales en lo material, aparte de la nula identificación con los valores del nuevo lugar de residencia, la animadversión a involucrarse en el ocio del lugar, en conocer su folclore, en vivir con el resto de personas de la población, estos en realidad son los problemas de pérdida de identidad en las zonas rurales.

Todo esto tiene un trasfondo individualista que trae su origen en la propia crisis de las estructuras societarias modernas y de sus elementos de integración. Camina de la mano de la regresión social impuesta por las estrategias de la globalización económica neoliberal, con sus recortes de derechos sociales y servicios públicos. el auge de la actual identidad neoindividualista en las sociedades postindustriales está llegando a poner en peligro los vínculos de la mutua responsabilidad entre el individuo y la sociedad. Como apunta el sociólogo polaco Zygmunt Bauman (2003), los problemas públicos se privatizan y los privados invaden el espacio público. Se trata desesperadamente de encontrar soluciones privadas a los problemas públicos o, incluso, a las propias contradicciones o insuficiencias del sistema social. Existe en la actualidad un fuerte imperativo individualista, motivado en primer lugar, por una ética posesiva y consumista que domina nuestras vidas, quiebra la conciencia de clase social y fragmenta o, incluso, *privatiza* el propio vínculo social; y, en segundo lugar, por el *individualismo de la desposesión* que es aquél derivado de los efectos negativos que la sociedad global arroja sobre la mayoría de los seres humanos: ausencia de trabajo, precarización del mismo, inseguridad, incultura y desprotección institucional. Tras todo este proceso de *globalización cultural*, existe un trasfondo fundamentalista, alentado por las tesis que abogan por un *enfrentamiento* o *choque de civilizaciones*, como las de Samuel Huntington, Francis Fukuyama o Giovanni Sartori, que coinciden todas ellas en defender la superioridad y hegemonía de la civilización mercantil occidental y de la

democracia liberal sobre cualquier otra posible opción. En la Conferencia General de la UNESCO, celebrada en octubre de 2005, se ha aprobado el texto internacional de la *Convención sobre Diversidad Cultural del Mundo*, cuyo objetivo es “la protección y la promoción de la diversidad de las expresiones culturales del mundo”.

3.- Focalización de los recursos endógenos.

El entorno de la capital de España se ha convertido en un importante núcleo de población como ciudades – dormitorio. La evolución ha seguido el siguiente orden:

Las tablas de población aquí referidas pertenecen al INE en sus censos poblacionales, padrones municipales. En primer lugar la población en la provincia de Toledo ha seguido la evolución de la siguiente manera:

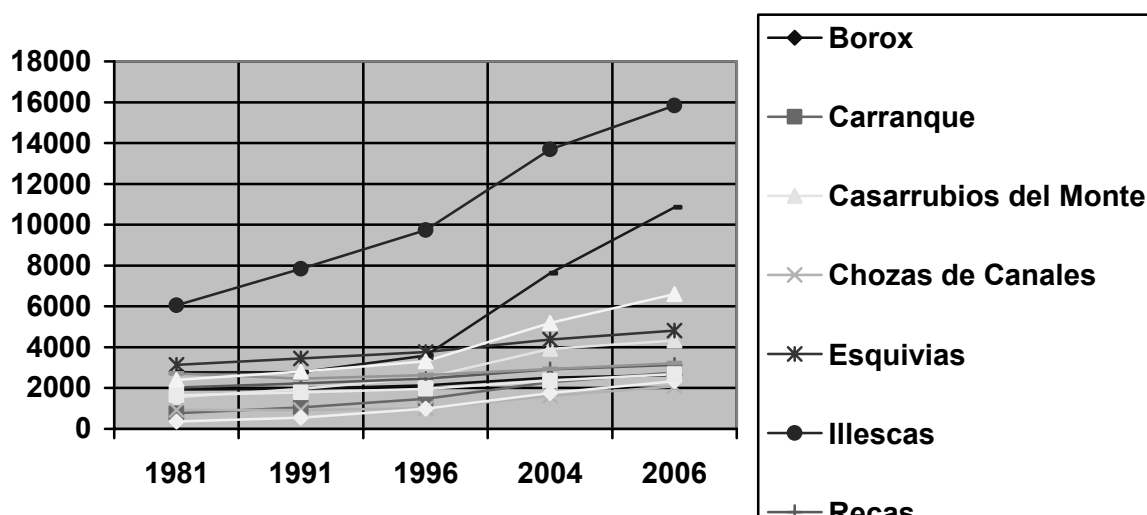
	Censo 1981	Censo 1991	Censo 2001
Toledo	474.634	489.543	541.379

Las cifras poblacionales de la comarca de la Sagra han seguido una línea ascendente de la misma manera que el total de la provincia, como a continuación se puede observar es bastante evidente que esta zona ha sido una de las responsables del despegue poblacional de la provincia de Toledo, y en el caso de algunos municipios el salto es más que evidente por la diferencia que hay entre la población del año 1981, y la que se ha podido constatar en los datos del año 2006.

Es claro y evidente el crecimiento exponencial que han vivido de la muestra que a continuación se detalla, de la comarca de la Sagra toledana que en el plazo de 25 años ha sostenido un crecimiento en la mayoría de los casos salvo Villauenga que tuvo un momento de recesión poblacional y que luego ha resurgido con un crecimiento porcentual similar al del resto de localidades del entorno. Muy reseñable es el caso de la localidad de Chozas de Canales que tiene un importante déficit de infraestructuras, empezando por las vías de comunicación que están dentro de las menos seguras según los informes de Tráfico, y tiene un importante crecimiento que le ha llevado a duplicar su población en apenas 10 años, así como Illescas como cabeza de zona ha duplicado su población en este período y tiene un importante desarrollo urbanístico e industrial. El caso más claro es el de Seseña, tan conocido por los medios de comunicación por los escándalos que han mezclado política y desarrollo inmobiliario, en 25 años ha multiplicado por 5 su población y está previsto que sea la 3ª localidad en número de población en un plazo de 5 años de toda la provincia de Toledo.

	1981	1991	1996	2004	2006
Borox	1.924	1.955	2.132	2.501	2.640
Carranque	765	1.051	1.469	2.286	2.761
Casarrubios del Monte	1.546	1.958	2.506	3.926	4.321
Chozas de Canales	920	922	1.006	1.613	2.084
Esquivias	3.134	3.456	3.770	4.379	4.812

Illescas	6.056	7.845	9.743	13.692	15.830
Recas	2.027	2.227	2.469	2.922	3.138
Seseña	2.774	2.781	3.597	7.621	10.854
Villaluenga de la Sagra	2.714	2.467	2.639	2.929	3.216
Viso de San Juan (El)	361	553	993	1.756	2.339
Yuncler	1.647	1.784	1.960	2.375	2.684
Yuncos	2.406	2.808	3.307	5.197	6.603



Fuente: Instituto Nacional de estadística. Copyright INE 2008

Estos crecimientos en el medio rural de nuestro entorno comunitario y de España viene experimentando profundas mutaciones, que afectan a su organización territorial y a la composición sociodemográfica y profesional de las personas residentes en el mismo. A pesar de la aguda crisis demográfica padecida por el mundo rural español, sobre todo en la década de los sesenta y setenta, consecuencia del masivo éxodo rural y de la crisis de la agricultura tradicional, España sigue siendo un país con una importante población rural; sobre todo, si se considera como tal la residente en entidades menores de 10.000 habitantes, indicador que resulta fundamental sobre todo en áreas de hábitat disperso. De esta forma, un 35% de la población española puede considerarse como rural. De las 61.197 entidades de población existentes en España, 59.041 entidades, es decir el 96,6% del total, son lugares, aldeas y caseríos, con una morfología y funcionalidad netamente rural. afecta exclusivamente a los espacios rurales, tales como los periurbanos, los relacionados con el turismo del litoral o interior, con áreas de agricultura intensiva, con los pueblos grandes de la España del Sur y con los centros comarcales de la España interior. El análisis de los movimientos migratorios entre áreas rurales y urbanas, el fenómeno creciente de población inmigrante extranjera en áreas rurales, así como el perfil de los grupos participantes en los mismos, pone de manifiesto una nueva configuración espacial de la sociedad rural española, un proceso de desagrarización y terciarización en el que confluyen variados grupos socioprofesionales, con diferentes intereses y estrategias, y un cierto equilibrio entre los movimientos migratorios.

Dentro de este contexto, las nuevas tecnologías de la información juegan un papel fundamental, tanto para la reconceptualización teórica de la ruralidad como para el

desarrollo de la sociedad rural y del sistema agroalimentario. Comparando los últimos datos disponibles (2006), procedentes de la Encuesta sobre equipamientos y usos de nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTICs), elaborada por el INE, con los de 2004, se detecta una significativa mejora en los equipamientos y usos de estas tecnologías en los municipios menores de 10.000 habitantes, aunque persiste la “brecha digital” entre zonas rurales y urbanas. En los municipios citados, se ha pasado de un 6% de viviendas con banda ancha en 2004 a un 17% en 2006, y de un porcentaje de usuarios de Internet de un 27% a un 36% en el mismo período.

CC.AA.	Municipios sin	Municipios con	Total habitantes atendidos	Habitantes zonas sin cobertura o inferior 60%	Habitantes en zonas no totalmente cubiertas
	banda ancha	disponibilidad parcial			
Andalucía	249	275	1.743.150	575.673	1.167.477
Asturias	16	59	338.319	144.539	193.780
Canarias	0	87	539.256	122.663	416.593
Castilla - La Mancha	461	190	421.379	284.432	136.947
Castilla y León	167	738	525.008	120.884	404.124
Comunidad Valenciana	156	324	1.020.230	139.023	881.207
Galicia	91	222	1.215.531	789.410	426.121
Murcia	3	41	374.797	97.176	277.621
Total Zonas Objetivo 1.-	1.143	1.936	6.177.670	2.273.800	3.903.870
Aragón	461	128	192.707	147.488	45.219
Baleares	0	23	50.994	22.064	28.930
Cantabria	4	75	37.601	26.529	11.072
Total Zonas Objetivo 2.-	465	226	281.302	196.081	85.221
Total Nacional	1.608	2.162	6.458.972	2.469.881	3.989.091

Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

3.1.- Tratabilidad de los recursos endógenos

La vieja identidad rural, basada en la producción y en la propiedad de la tierra da paso a nuevas definiciones identitarias vinculadas a las diversas fórmulas mediante las cuales las sociedades en este medio se enfrentan a los retos de la desagrarización, fundamentalmente a través de la producción “desde la ruralidad” y el consumo “de ruralidad” creciente entre los habitantes de las ciudades.

Las corrientes marxistas se han decantado por lo que se conoce como la “Tesis de la reestructuración” y que se centra en los mecanismos mediante el capital reorganiza la producción teniendo en cuenta factores espaciales, una vez que ha conseguido minimizar las constricciones geográficas, para mantener los niveles de beneficio con el mínimo coste. Los teóricos marxistas hacen notar las consecuencias de la reestructuración, que concretan en la expansión de mercados secundarios de trabajo, fragmentados, en los que la economía sumergida está experimentando un auge inusitado. La precariedad, temporalidad y estacionalidad de los empleos apuntan, según ellos, a prácticas de un marcado carácter preindustrial.

Otros autores de sesgo liberal se esfuerzan por presentar el lado amable de la misma adscribiéndose a la “Tesis del Desarrollo Endógeno”. Partiendo de sus postulados, se hace un esfuerzo por evidenciar los impactos favorables que la “industrialización difusa” y la “especialización flexible” pueden suponer para el medio rural. se considera

positiva la aparición de “distritos industriales”, es decir, de sistemas integrados a nivel zonal de pequeñas y medianas empresas complementarias

El desarrollo endógeno que alcanza una zona depende de su “propensión al progreso” que, según algunos autores, está a su vez condicionada por distintos factores, entre los que destacan los siguientes: el dinamismo demográfico y la existencia de espíritu empresarial y de pioneros en aplicar innovaciones tecnológicas o en abrir nuevos sectores de actividad. Otros elementos, tales como la tradición productiva local, el sentido de identidad y el grado de cohesión de la población, sumados al apoyo más o menos decidido de las autoridades locales y a la capacidad de identificar los recursos existentes para ponerlos en valor y gestionarlos, acabarían de explicar las diferencias interzonales en el nivel de despegue de un desarrollo endógeno en el medio rural.

El desarrollo sostenible se ha venido definiendo como aquel que hace un uso racional de los recursos naturales existentes, tanto aquellos renovables como no renovables, de modo que permita a generaciones venideras poder seguir disfrutando de los mismos.

En su obsesión por los rendimientos crecientes Krugman (1996) ha sostenido que la misma existencia de ciudades es un fenómeno visible que refleja la existencia de rendimientos crecientes de escala y agrega a continuación que al nivel superior, el desigual desarrollo de regiones enteras puede estar dirigido por procesos acumulativos enraizados en los rendimientos crecientes. Rendimientos crecientes y costos de transporte son dos de los elementos económicos detrás del surgimiento de ciudades que no pueden desarrollarse si no es en medio de la simbiosis con su territorio.

Los trabajos de Peter Hall y también de John Friedmann y ha sido retomado por Saskia Saasen y por Rosabeth Moss Kanter, entre otros autores que hablan de la ciudad global como una red de ciudades. Como lo afirma Pablo Wong (2000), las grandes ciudades, al igual que las unidades territoriales regionales, parecen haber adquirido un papel estratégico dentro de las transformaciones funcionales y espaciales surgidas en la economía global y la era de la información. Un nuevo modelo de crecimiento urbano caracterizado por una organización de la actividad económica que sería simultáneamente, espacialmente dispersa y globalmente integrada.

4.- Cuantitatividad de las transformaciones en el proceso de urbanización.

La Unión Europea en su ánimo de conseguir una fórmula de urbanismo sostenible anima a los Estados miembros a llevar a cabo esta serie de estrategias:

- Velar por los sistemas de planificación urbanística y que tengan en cuenta los riesgos medioambientales.
- Incentivar así como fomentar el aprovechamiento de los terrenos abandonados.
- Fijar densidades mínimas en las zonas residenciales.

Así además tienen en cuenta:

- Las líneas estratégicas sobre el medio físico y medio ambiente.
- Valorizar y mantener el modelo de ciudad tradicional aumentando los controles de crecimiento urbanístico.
- Consolidar el mantenimiento de los niveles de calidad de vida actuales favoreciendo el desarrollo sostenible y contenido del territorio.
- Promover un modelo de asentamiento que mejore la calidad de vida.
- Mejorar los servicios y los equipamientos de la población.

También habría que tener en cuenta los elementos de identidad de los núcleos rurales reforzando los vínculos con la población diseminada, así como conservar y poner en valor el patrimonio rural y potenciar los elementos de identidad de los núcleos rurales.

Un rasgo fundamental para las áreas rurales y en el que tienen mucho que decir las cooperativas es el de la capacidad de adaptación para competir globalmente como condición indispensable para la viabilidad de las economías rurales. Desaparecen o se debilitan grandes sistemas agrarios que no logran adquirir la capacidad de competir cuando se abren las fronteras comerciales. Al mismo tiempo y debido a las mismas determinantes, aparecen los llamados productos no tradicionales, por lo general orientados a nichos en los mercados de los países desarrollados. Sin negar los elementos positivos de esta dinámica, ella ha acentuado el carácter excluyente y polarizador del proceso de modernización agraria de la región, que ya se manifestaba desde la formación de la Hacienda y las plantaciones (Fajnzylber y Schejtman 1995). La apertura tiende a acelerar estas características del desarrollo agrario, al exponer a los productores a una mayor competencia de las grandes potencias, frente a Estados con menores recursos y márgenes de maniobra para proteger a los más débiles. Se desatan tensiones sociales porque las regiones favorecidas por lo general no son las mismas que las afectadas negativamente, y porque los gobiernos han sido incapaces de organizar la transición de tal forma de maximizar los beneficios y contrarrestar los costos. Muchos de los empleos rurales no agrícolas no guardan ninguna relación significativa con la actividad agropecuaria, sino que crecen estimulados por nuevas demandas de los consumidores urbanos por servicios de nuevo tipo (Reardon y Berdegú 2001).

Llegados a un punto en el que se induce a la a los servicios, a las empresas medianas y grandes, incluso aquellas localizadas en el sector urbano, a asumir el papel de difusoras de tecnología hacia determinados segmentos de la PYME rural (Schejtman 1998; Dirven 1998).

En el año 2000 el Banco Mundial inició el proceso de preparación de su nueva estrategia rural. El documento actualmente disponible, si bien no ha sido aprobado oficialmente por el Directorio del Banco, es considerado un versión casi final de la nueva estrategia (World Bank 2002). Esta representa un compromiso explícito con enfoques de desarrollo de carácter territorial, toda vez que sus tres de sus cuatro componentes esenciales apuntan en esa dirección:

- Promoción del crecimiento económico rural de base amplia o multisectorial.
- Focalización en la totalidad del espacio rural.
- Construcción de alianzas con todos los agentes públicos y privados interesados en el desarrollo, alejándose de trabajar principalmente con los gobiernos centrales en el diseño de los proyectos y programas.

La metodología propuesta por la OCDE para la definición de las zonas rurales se basa en la densidad de población. En primer lugar, a nivel local, la OCDE clasifica como rurales aquellos municipios cuya densidad de población es inferior a 150 habitantes/km². Después, a nivel regional (NUTS 3 o NUTS 2), se distinguen tres tipos de regiones:

- Regiones predominantemente rurales: más del 50% de la población vive en comunidades rurales (con menos de 150 habitantes/km²).
- Regiones intermedias: entre un 15 y un 50% de la población de la región vive en
- municipios rurales.
- Regiones predominantemente urbanas: menos del 15% de la población de la región vive en municipios rurales.

De acuerdo con esta metodología, el 23,9% del territorio español es predominantemente rural, el 62,1% es rural intermedio y el 14% restante es predominantemente urbano.

Comunidades	% territorio en áreas rurales
-------------	-------------------------------

Autónomas	<i>Predominante rural</i>	<i>Rural intermedio</i>	<i>Predominante urbano</i>
Andalucía	31,1	68,9	0,0
Castilla- La Mancha	84,6	15,4	0,0
Castilla y León	46,6	53,4	0,0
Cataluña	37,9	38,0	24,1
Comunidad de Madrid	0,0	0,0	100,0

En la Comisión de Hannover (2000) se estableció el anhelo por conseguir políticas locales que reduzcan la huella ecológica de nuestra comunidad. Nos identificamos con la planificación urbana integrada y el desarrollo de la ciudad compacta.

Detrás de los procesos de suburbanización dominantes en los países desarrollados hay no sólo razones ideológicas (mimetismo hacia el "american way of life"), sino sobre todo económicas: elevación del precio del suelo y de la vivienda en las zonas centrales de las ciudades hasta límites insostenibles para la clase media.

El Urbanismo que hemos conocido, el que ha guiado la construcción del espacio urbanizado a lo largo del S. XX ha sido el urbanismo de la sociedad industrial, el de la Modernidad basado en 3 factores centrales: racionalidad, desarrollismo o productivismo y reformismo. Todo lo avalado por el marchamo de "cientificidad", como grado máximo de racionalidad, era indiscutible hasta finales del s. XX en el que se abandona la lógica social, reformista por la lógica empresarial, mercantil e inmobiliaria. Roch declara que la entrada reciente en crisis de la racionalidad productiva que había dominado el panorama urbano desde la última gran guerra no ha hecho sino acelerar la descomposición del discurso urbanístico e impregnar la cultura de la ciudad de una suerte de desconcierto escéptico que sólo puede resolverse con la propuesta de un nuevo paradigma que ya no podrá centrarse sólo en la racionalidad de un dispositivo productivo. Los poderes públicos deben abstenerse de planear, limitándose a allanar las dificultades que el capital financiero pueda encontrar para desarrollar su actividad, y adicionalmente encargar sus proyectos, Grandes Proyectos Urbanos, herramienta soberana de esta desorientada urbanística finisecular. Las relaciones entre el poder y la economía de modo que el sistema económico español se aproxima más a un neofeudalismo que al conocido neoliberalismo. Desarrollismo entendido como un crecimiento cuantitativo, el cualitativo solo se admite si contribuye indirectamente al crecimiento cuantitativo, no interesa. En urbanismo el desarrollismo se ha traducido en una permanente expansión de la urbanización sobre los suelos rústicos.

Haciendo un repaso de las disfunciones y escenarios conflictivos creados por la ciudad es evidente que el Urbanismo no puede resolverlos. Su fondo epistemológico y conceptual y los instrumentos que configuran su disciplina son apropiados para resolver problemas parciales, pero no lo son para dar respuesta a problemas propios de la autoecología, que son propios de los ecosistemas urbanos, es decir, de la ecología urbana. La asimilación del Urbanismo con la voracidad urbanizadora, con la hiperproducción inmobiliaria, se repite, en papeles y reportes oficiales: las ciudades, el Urbanismo, son la causa de la creciente insostenibilidad planetaria. Hablar de urbanismo a principios del S. XXI es hablar de actuar en el ámbito del puro negocio inmobiliario, constructor. La sociedad de principios del S. XXI se encuentra inmersa en un proceso de cambio acelerado, resultante de dos vectores diversos. Los procesos de "informacionalización", innovaciones que entrañan profundas alteraciones sociales y económicas, destacando la "globalización". Y de otra las amenazas que para la continuidad del modelo pueden derivarse de la crisis ecológica (y social) planetaria.

4.1.- Economización de los recursos endógenos

El capitalismo mundial ya no precisa de espacios económicos cerrados, y en la práctica caminamos hacia una revalorización de lo local, con trascendencia no sólo en aspectos económicos, sociales, políticos y culturales. Los cambios que se introducen con el proceso de globalización nos pueden llevar incluso a plantear la reinención de la política (Held, 2000), en un contexto en el que el nuevo papel de los Estados y las dinámicas de penetración de lo global en lo local, obliga a adoptar estrategias de defensa y refuerzo del ámbito local.

Los líderes empresariales mundiales tienen claro desde hace tiempo la importancia de lo local. Un estudio que se centra en estas opiniones es: Rosen, Robert et al. (2001). *Éxito global y estrategia local. El conocimiento de las culturas nacionales como clave del liderazgo*. Buenos Aires: Vergara/BUSINES.

El futuro del sector agrario comunitario y nacional, y de la sociedad en su conjunto, está estrechamente relacionado con el desarrollo equilibrado y sostenible de los territorios rurales, que ocupan un 90% del territorio de la UE-25 donde vive más de la mitad de su población. En el nuevo período de programación 2007-2013, la base jurídica de la política de desarrollo rural será el Reglamento (CE) 1698/05, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea en octubre de 2005. El nuevo Reglamento establece tres objetivos prioritarios denominados ejes:

- Destinado al fomento de la competitividad de la agricultura.
- Medioambiental.
- destinado a la diversificación de la economía rural y la mejora de las condiciones de vida en el medio rural.

las prioridades de la Unión Europea para el desarrollo rural en el período 2007-2013, entradas en la consecución de los objetivos de las estrategias de Lisboa y Gotemburgo, relativas, respectivamente, a la mejora de la competitividad y la creación de empleo, y al desarrollo sostenible y la integración del medio ambiente en la política de desarrollo rural.

5.- Conclusiones

En el Libro Verde del Medio Ambiente Urbano editado por el Ministerio de Medio Ambiente afirma que las ciudades son los sistemas que mayor impacto generan en el Planeta, y por esto, sabemos que la batalla de la sostenibilidad la vamos a ganar o perder en base a la organización y la gestión urbanas que desarrollemos a partir de ahora.

Entre los fenómenos de la Ética y la Moral existe una relación de dependencia de la Moral respecto de la Ética siendo ésta el techo científico en donde surge el análisis y la reflexión y siendo la moral la aplicación de la Ética a la vida humana. La Ética es lo global y la Moral es lo parcial. La moral existe en nuestras acciones cotidianas y la ética lo analiza y reflexiona respecto de estas acciones.

Otros investigadores se han preguntado ¿triunfará la globalización y desaparecerá la identidad social territorial? Según Thomas Friedmann (1999) en su libro *The Lexus and the Olive Tree* parece ser que no.

Para finalizar una afirmación del autor Carlos Fuentes durante el Discurso que dió precisamente en Toledo en el marco del Foro Iberoamérica celebrado el 10 de noviembre de 2002:

“No hay globalidad que valga si no hay localidad que sirva”.

6.- BIBLIOGRAFÍA

<http://www.mapa.es/es/ministerio/pags/anuario2005/anuario2005.htm>.

ACOSTA, Jaime (2000). “Cultura, desarrollo endógeno, política industrial y utopías para el Tercer Milenio”. En: *Explorador CRESET*, 11, 12, 13, Junio, Bogotá.

AEIDL 1999. *Rural Europe* European Comisión

ALBURQUERQUE, F. 1996. *Desarrollo económico local y distribución del progreso técnico: Una respuesta a las exigencias del ajuste estructural*. ILPES, Santiago de Chile.

ALLENDE, José, *Modelos de grandes centros comerciales versus modelo de comercio tradicional. Implicaciones socio – económicas, culturales y territoriales desde la sustentabilidad*. Politika, Revista de Ciencias Sociales, diciembre 2005.

ALTENBURG, T., y MEYR-STAMER, J. 1999. *How to promote clusters: Policy experiences from Latin America*. World Development, Vol. 27, Nº 9, pp. 1693-1713.

AMIN, Samir y HOUTART, François. Dir (2005). *Globalización de las resistencias. El estado de las luchas 2005*. Barcelona: Icaria.

Ashgate.

BAGNASCO, A. 1998. *La función de las ciudades en el desarrollo rural: la experiencia italiana*. EN: Memoria del Seminario Interrelación Rural-Urbana y Desarrollo Descentralizado. Políticas Agrícolas, Número Especial, Taxco, México, abril, pp. 13-38.

BARBER, Benjamín (2000). “Vers une société universelle de consommateurs. Culture McWorld contre démocratie”. En: M. Elbaz y D. Helly (eds.) *Mondialisation, citoyenneté et multiculturalisme*. Quebec: Les presses de l’Université de Laval.

BAUMAN, Zygmunt (2003). *La Modernidad Líquida*. México: FCE.

BECATTINI, G.; RULLANI E.; 1993. *Sistema locale e mercato globale*, in *Economia e Politica industriale*, n. 80.

BERDEGUÉ S., J. A., and ESCOBAR, G. 2002. *Rural diversity, agricultural innovation policies and poverty reduction*. AGREN, Network Paper No. 122, July.

- BOCK, B. (2004): “‘It still matters where you live’: Rural women’s employment throughout”.
- BOISIER, S. 1996. *Modernidad y Territorio* (3ra. Ed.), ILPES, Santiago de Chile.
- BOISIER, S. 2000/a. *Desarrollo (local): ¿de qué estamos hablando?*. Estudios Sociales 103, C.P.U. Santiago de Chile.
- BOISIER, Sergio (2001). *Sociedad del conocimiento, conocimiento social y gestión territorial*. Sevilla: Instituto de Desarrollo Regional.
- BRU, J. (1993): “Medi ambient i equitat: la perspectiva del gènere”. *Documents d’Anàlisi geogràfica*, nº 22, pp. 117-130.
- CAMARERO, L.A.; SAMPEDRO, R. y VICENTE-MAZARIEGOS, J.L. (1991): *Mujer y ruralidad. El círculo quebrado*. Madrid, Ministerio de Asuntos Sociales / Instituto de la Mujer.
- Cap. VII: *Política de Desarrollo Rural en La Agricultura, la Pesca y la Alimentación*, 2005. MAPA (2006),
- CASSIOLATO, J.E., y MARTINS L., H. M. (Editores). 1999. *Globalização e inovação localizada: Experiencias de sistemas locais no MERCOSUL*. Patrocínio: Ministerio da Ciencia e Tecnologia, Organização dos Estados Americanos, Instituto Euvaldo Lodi (IEL)/Confederação Nacional da Indústria. Brasília.
- CASTELLS, Manuel; “La Era de la Información: Economía Sociedad y Cultura”, Alianza: Madrid.
- Comisión Europea. Fact Sheet: Política de desarrollo rural de la UE 2007-2013 *de globalización y desarrollo*. Actas del X Coloquio de Geografía Rural de la Asociación de Geógrafos Españoles, Lleida (CD Rom).
- DÍAZ GACITÚA, Miguel; “Una política Neorruralista para la proyección del sector Rural Chileno”, Santiago Chile, 1998.
- ECHEVERRI, R. 2002. *Principios Básicos De La Territorialidad Rural Y La Economía Del Territorio*. Ponencia presentada en el Seminario Internacional Enfoque Territorial del Desarrollo Rural, Veracruz, México, Oct 2002. SAGARPA e IICA.
- ESCOBAR VALENZUELA, Gustavo (1992), *Ética, Introducción a su problemática y su Historia*. Mc Graw Hill.
- FAJNZYLBER, F., y SCHEJTMAN, A. 1995. *Agricultura, industria y transformación productiva*. EN: América Latina a fines de siglo. José Luis Reyna (compilador). Consejo Nacional para la cultura y las artes. Fondo de Cultura Económica. México.
- FARIÑAS DULCE, María José (2005). *Los derechos humanos desde la perspectiva sociológico – jurídica a la actitud postmoderna*. Madrid: Dykinson.
- FARIÑAS DULCE, María José (2005). *Mercado sin ciudadanía. Las falacias de la globalización neoliberal*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- FRANCÈS, G. (2003): *Gènere, agricultura i representació de les dones en les cooperatives agràries de Catalunya*. Barcelona, Institut Català de la Dona.
- FRIEDMANN, Thomas (1999). *The Lexus and the Olive Tree*. USA: First Anchor Books Edition.
- GARCÍA BARTOLOMÉ, J.M. (1991): *La mujer agricultora ante el futuro del mundo rural*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Políticas y Sociología, Universidad Complutense de Madrid.
- GARCÍA, B. (2004): *La mujer ante el reto de la modernización de la sociedad rural*. Madrid, Instituto de la Mujer, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- GAROFOLI, G. 1998. *Desarrollo rural e industrialización difusa: aprendiendo de la experiencia italiana*. EN: Memoria del Seminario Interrelación Rural-Urbana y Desarrollo Descentralizado. Políticas Agrícolas, Número Especial, Taxco, México, abril, pp. 39-70.

GONZÁLEZ, Juan Jesús; DE LUCAS, Ángel y ORTÍ, Alfonso (1.985): *Sociedad rural y juventud campesina*. MAPA. Madrid, 1.985.

GRUESO, D. I. (2001). “Globalización, cultura y democracia”. Piedra de Panduro, Revista de la Universidad del Valle – Sede Buga 3.

H. Buller & K. Hoggart (eds.): *Women in the European Countryside*. Aldershot,

HERRERA FLORES, Joaquín (2005). *El proceso cultural*. Materiales para la creatividad humana. Sevilla: Aconcagua.

HOUSSEL, Jean-Pierre (1.985): *De la industria rural a la economía sumergida*. Institución Alfonso el Magnánimo. Valencia.

http://ec.europa.eu/agriculture/rurdev/index_es.htm

http://www.mapa.es/es/ministerio/pags/analisis_prospectiva/agrinfo_enfoque.htm

HUNTINGTON, Samuel (2004). *¿Quiénes somos? Los desafíos a la identidad estadounidense*. Barcelona: Paidós.

HUNTINGTON, Samuel (2004). *El reto hispano. Foreign policy*, Edición española.

IBÁÑEZ, Jesús (1.994): *Por una sociología de la vida cotidiana*. Siglo XXI.

Informe de la Unión Europea “Hacia una política urbana para la Unión Europea”. Comunicación de la Comisión. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas 06.05.1997. COM (97) 197 final.

KAUL, GRUNBERG y STERN (1991). *Global public goods. International Cooperation in the 21st century*. UNDP, Oxford University Press.

La Europa de las Ciudades. Actuaciones Comunitarias en el medio urbano. Comisión Europea. Dirección General XVI.

LARRAÍN, Jorge (2000). “Elementos teóricos para el análisis de la identidad nacional y la globalización”. En: *¿Hay patria que defender?* Santiago de Chile: CED.

MALINOWSKY, Bronislaw (2001). *Los argonautas del Pacífico Occidental*. Barcelona: Península.

MARTIN, Hans-Peter y SCHUMANN, Harald (1998). *La trampa de la globalización. El ataque contra la democracia y el bienestar*. Madrid: Taurus.

MORMONT, M. (1990): “Who is rural? Or how to be rural: Towards a sociology of the Mujeres”. *Los espacios rurales en el cambio de siglo: incertidumbres ante los procesos*

OECD (2001). *Territorial Outlook*. París.

PALAZUELOS, Enrique et alt. (1.990): *Dinámica capitalista y crisis actual. La quiebra del modelo de acumulación de postguerra*. Akal-Universitaria. Madrid.

PANIAGUA A (1994) Programa de desarrollo Agrícola Regional Articulado a Ciudades Intermedias.

PANIAGUA, A. 1994. *Desarrollo Agrícola asociado a Ciudades Intermedias*. EN: Agroindustria y pequeña agricultura. FAO/ILDIS, La Paz, Bolivia, pp. 85-110.

PASTOR, C. y ESPARCIA, J. (1998): «Alternativas económicas en el ámbito rural interior. El papel de las mujeres en el desarrollo rural». *Cuadernos de Geografía*, Universidad de Valencia, 64, pp. 527-542.

PÉREZ-IRUELA, M., y JIMÉNEZ G., M. Del Mar. 1994. *Desarrollo Local y Desarrollo Rural: El contexto del Programa LEADER*. Conselho Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Estudios Sociais Avanzados, Córdoba, pp. 89-107.

PORTER, M.E. 1998. *Clusters and the new economics of competition*. Harvard Business Review, noviembre-diciembre, 77-90.

RODRIK, D. 1999. *The New Global Economy and Developing Countries: Making openness work*. Policy Essay No. 24 . Overseas Development Council, Washington, D.C., USA.

- RUIZ, A. 2002. *El concepto de territorialidad propuesto en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable*. Ponencia presentada en el Seminario Internacional Enfoque Territorial del Desarrollo Rural, Veracruz, México, Oct 2002.
- Rural Development in the European Union. Statistical and Economic Information-Report 2006*.
- SABATÉ, A. (1989a): “Geografía y género en el medio rural: Algunas líneas de análisis”. *Documents d’Anàlisi Geogràfica*, nº 14, pp. 131-147.
- SABATÉ, A. (1989b): *Las mujeres en el medio rural*. Madrid, Ministerio de Asuntos Sociales, Instituto de la Mujer.
- SABATÉ, A. (1992): “La participación de las mujeres en la dinámica social de zonas rurales desfavorecidas”. *Desarrollo local y Medio Ambiente en zonas desfavorecidas*, Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, pp. 123-138.
- SAMPEDRO, R. (1996): *Género y ruralidad. Las mujeres ante el reto de la desagravación*. Madrid, Instituto de la Mujer. Santiago de Chile, febrero.
- SCHEJTMAN, A. 1994. *Agroindustria y Transformación Productiva de la Pequeña Agricultura*. EN: Agroindustria y pequeña agricultura. FAO/ILDIS, La Paz, Bolivia, pp.11-36.
- SCHEJTMAN, A. 1998. *Alcances sobre la articulación rural urbana y el cambio institucional*. EN: Memoria del Seminario Interrelación Rural-Urbana y Desarrollo Descentralizado. Políticas Agrícolas, Número Especial, Taxco, México, abril, pp. 139-166.
- SCOTT, Allen J. 1998. *Regions and the World economy. The coming shape of global production, competition, and political order*. Oxford University Press. Great Britain.
- SEDESOL, 250 Microregiones Mexico.
- SEPULVEDA, S.; CASTRO, A.; ROJAS, P. 1998. Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales. Cuadernos Técnicos 4. IICA. Coronado, Costa Rica.
- TOMÉ, Carmen (1.997): “Cultura, diversidad humana y desarrollo sostenible”. En: RIVAS, David (Coord.): *Sustentabilidad. Desarrollo Económico, Medio Ambiente y Biodiversidad*. Parteluz. Madrid.
- VÁZQUEZ-BARQUERO, A. 1999. *Desarrollo, redes e innovación. Lecciones sobre desarrollo endógeno*. Pirámide, Madrid, España.
- VÁZQUEZ-BARQUERO, A. 2000. *Desarrollo económico local y descentralización: aproximación a un marco conceptual*. Universidad Autónoma de Madrid, documento preparado en el marco del Proyecto CEPAL/GTZ de Desarrollo Económico y Descentralización de la División de Desarrollo Económico, CEPAL,
- VELTZ, Pierre (1995). “Firmes globales et territoires: des rapports ambivalents”. En: M. Savy y P. Veltz. *Economie Globale et Reinvention du Local*. París: Datar.
- VON HALDERNWANG, C. 1997. *Descentralización, fases de ajuste y legitimación*. EN: Diálogo científico. Instituto de Colaboración Científica, Tübingen. Vol. 6 – No. 2, pp.9-26.
- VV.AA. (1.999): Alternativas al desarrollo local. Política y Sociedad, nº 31. Facultad de CC. Políticas y Sociología. Madrid.
- WIBORG, A. (2004): “Place, nature and migration: Students’ attachment to their rural home places”. *Sociologia Ruralis*, nº 44 (4), pp. 416-432.
- WONG, Pablo, “Globalización y virtualización de la economía: impactos territoriales”. En: <http://www.ider.cl>
- WOODS, M. (2005): *Rural Geography*. London, Sage.

WORLD BANK, 2002. Reaching the rural poor. Corporate rural strategy of the World Bank (draft). World Bank: Washington DC.

¿CUMPLE EL MERCADO COMÚN CENTROAMERICANO LOS CRITERIOS DE ÁREA MONETARIA ÓPTIMA?

XAVIER RAMÍREZ ROMA
e-mail: xavier.ramirez@iqs.url.edu
Facultat d'Economia IQS
UNIVERSITAT RAMON LLULL

Resumen

En el presente artículo se analizan algunos de los criterios y variables descritos en la literatura sobre Áreas Monetarias Óptimas con el objetivo de evaluar el grado de preparación de los países que forman parte del Mercado Común Centroamericano (MCCA) para avanzar hacia la constitución de una unión monetaria.

A lo largo del artículo se analizan algunos criterios económicos tales como el grado de variación de la producción, la similitud en la estructura productiva, la correlación del crecimiento económico o la evolución de la inflación, entre otros, con el fin de valorar el nivel de optimalidad del MCCA como área monetaria.

Los resultados sugieren que, en el momento presente, el Mercado Común Centroamericano funciona como una Unión Aduanera pero no cumple los requisitos para convertirse en unión monetaria.

Palabras clave: Área monetaria óptima, integración regional, América Latina, convergencia económica.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

This paper analyses some of the properties and variables described in the literature of Optimum Currency Areas, in order to evaluate the degree of readiness of the partners of the Central American Common Market to advance to the constitution of a Monetary Union.

The paper focuses on several economic factors such as, for instance, the degree of product variation, the similarity in production structure, the co-variation in output growth, the degree of openness and the similarity in inflation rates to evaluate the optimality of the Community as a currency area.

The preliminary results suggest that, currently, the CACM functions as a Customs Union but it does not fulfill the criteria to become a currency area.

Key Words: Optimum currency area, regional integration, Latin America, economic convergence.

Thematic Area: International Economics and Development.

1. Introducción.

En las dos últimas décadas América Latina ha experimentado un fuerte impulso de los acuerdos de integración realizados entre países de la región y respecto a terceros. Este proceso, conocido como Nuevo Regionalismo, se enmarca dentro de un grupo de actuaciones de carácter más amplio orientadas a insertar la economía latinoamericana dentro del contexto económico global y que, bajo los directrices de lo que se conoce como Consenso de Washington abarcan, desde la liberalización de mercados internos y externos hasta los ajustes macroeconómicos de los países de la región, dejando atrás viejas estrategias orientadas hacia la sustitución de importaciones y el intervencionismo estatal.

Como resultado de este proceso los países latinoamericanos han visto reducir drásticamente los niveles de inflación, sanear sus cuadros macroeconómicos, y, al apostar decididamente por el mercado como mecanismo de asignación de recursos, han conseguido insertar, con mayor o menor intensidad, sus economías en una senda de crecimiento sostenido. Una implicación adicional al proceso ha sido la citada proliferación de acuerdos de libre comercio entre países de la región y respecto a terceros, así como la profundización de los acuerdos de integración existentes. Así, en el momento presente, existen más de sesenta acuerdos comerciales en vigor -incluyendo acuerdos de libre comercio, acuerdos marco y acuerdos de alcance preferencial-, en los que están implicados algún país o grupo de países latinoamericanos. Asimismo, se avanza lentamente hacia una posible área de libre comercio continental y, con mayor o menor intensidad, se profundiza en el perfeccionamiento de las uniones aduaneras existentes, a saber: el Mercado Común del Sur (MERCOSUR), el Mercado Común Centroamericano, la Comunidad Andina y la Comunidad del Caribe (CARICOM). Al igual que en otras regiones del planeta, cualquiera de estos acuerdos de integración se enfrenta a la discusión entre ampliación, con la posibilidad de incrementar el número de países implicados en el acuerdo, frente a profundización, planteando la posibilidad de alcanzar estadios de integración más avanzados.

El objetivo de este artículo se centrará en analizar, de entre todos los procesos de integración latinoamericana, el proceso que implica a cinco de los países de Centroamérica, conocido como Mercado Común Centroamericano (MCCA), el cual, a diferencia de alguno de los procesos restantes, cumple en el momento presente, las condiciones como para ser considerado una Unión Aduanera plena. Asimismo, a partir de la literatura existente sobre Áreas Monetarias Óptimas, se analizará, también, hasta qué punto el MCCA presenta las características necesarias como para, desde su situación actual de Unión Aduanera, profundizar hacia estadios más avanzados de integración.

Los resultados preliminares sugieren que, en la actualidad, el Mercado Común Centroamericano, está lejos de cumplir los prerrequisitos asociados a la implantación de una área monetaria óptima. Cabe señalar, sin embargo, que el gradualismo observado de forma ininterrumpida en la consolidación de los niveles de integración actual, así como la apuesta firme de los respectivos gobiernos, no descarta la posibilidad de que, en el futuro más o menos lejano, los países de la región avancen hacia un mayor grado de coordinación de sus políticas económicas que, además de fomentar el crecimiento, revierta en un mayor grado de convergencia económica, que facilite, y a la vez impulse, una futura integración económica más avanzada.

El artículo se organiza de la siguiente forma: la sección 2 describe brevemente el proceso de integración centroamericana. La sección 3 analiza la literatura sobre las

áreas monetarias óptimas. En las secciones 4 y 5 se detallan las variables y los datos utilizados y se analizan los resultados empíricos para cada variable. En la sección 6 se presentan las conclusiones.

2. Integración centroamericana.

Desde inicios de la década de los sesenta, los países de Centroamérica han expresado la voluntad de profundizar en sus procesos de integración económica como instrumento para garantizar la paz y el desarrollo económico de la región. El propio Tratado General de Integración Centroamericana -suscrito el 13 de diciembre de 1960 como instrumento jurídico que establece lo que se denomina Mercado Común Centroamericano- contempla la creación de un área de libre comercio y de un arancel común entre los países que lo suscriben -Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua-, y sienta las bases para una futura consolidación de una Unión Aduanera y de una Unión Económica Centroamericana.

Analizado desde una perspectiva histórica, durante las décadas siguientes a la firma del Tratado, el esfuerzo se concretó en avanzar en el perfeccionamiento de la zona de libre comercio, consolidando el régimen de libre comercio, con unas limitadas excepciones, para todos los países originarios de los respectivos territorios. No es hasta la firma del Protocolo de Guatemala, en octubre de 1993, que se readecuan las normas del Tratado General y se ratifica, de nuevo, el firme compromiso de constituir una Unión Aduanera entre sus territorios, proceso que debe alcanzarse de manera gradual y progresiva. El Protocolo de Guatemala, faculta, también, a los estados para que algunos de ellos decidan avanzar con mayor celeridad en el progreso de integración. Así, a tal fin, Guatemala y El Salvador suscriben un acuerdo marco en el año 2000, acuerdo al que se añaden posteriormente Nicaragua y Honduras. En el año 2002, coincidiendo con la incorporación de Costa Rica, los presidentes de la región aprueban un Plan de Acción para acelerar la Unión Aduanera. Por último, en diciembre de 2007, se suscribe el acuerdo marco para el establecimiento de la Unión Aduanera Centroamericana, acuerdo que se encuentra actualmente pendiente de la ratificación definitiva por parte de las respectivas asambleas legislativas.

Como resultado de este largo proceso de integración, en el momento presente, todos los productos originarios de los países de la región gozan de libre comercio¹. Además, por lo que respecta a los resultados como Unión Aduanera, de los más de seis mil rubros que contempla en Arancel Centroamericano de Importación, tan sólo un 4,3% de productos, queda pendiente de armonizar, incluyéndose en este apartado medicamentos, metales, madera y un grupo de productos agrícolas algunos de ellos arancelarizados por la OMC. A estos datos, cabe añadir los avances en armonización tributaria, armonizaciones de medidas sanitarias y fitosanitarias, armonizaciones de medidas de normalización, así como los avances en materia de Administración Aduanera Común, registro y mecanismos de recaudación de ingresos tributarios. Con todo ello, se puede afirmar que, en la actualidad, el Mercado Común Centroamericano cumple con las características asociadas a una Unión Aduanera, considerado como el segundo de los estadios dentro del proceso de integración detallado por Balassa (1962), más articulado que la zona de libre comercio inicial, y previo a los posteriores estadios de Mercado Común, Unión Monetaria o Integración Económica Total.

¹ En fecha de febrero de 2008, los únicos productos que no gozan de libre comercio, contenidos en el Anexo A del Tratado, eran el café y el azúcar, para el comercio entre los cinco países, y con carácter bilateral entre algunos de ellos, los derivados del petróleo, el alcohol etílico, las bebidas alcohólicas destiladas y el café tostado.

3. Áreas monetarias óptimas.

Mongelli (2002) utiliza el concepto de Área Monetaria Óptima (AMO) como la extensión geográfica óptima de una moneda única, o de varias monedas cuyos tipos de cambio se fijan irrevocablemente con la posibilidad de ser unificados. La moneda única, o las monedas con tipos de cambio fijados, pueden fluctuar solamente al unísono en relación con el resto del mundo. La extensión de una área monetaria óptima viene dada por países que de forma soberana deciden adoptar una moneda única o fijar de forma irrevocable el tipo de cambio de sus monedas.

Según el autor, las primeras aportaciones sobre el tema se inician en los años sesenta con los artículos de Mundell (1961), Mckinnon (1963) y Kenen (1969), que surgen como reflexión frente al debate sobre tipos de cambio fijos frente a tipos de cambio flexibles. En este debate inicial, se discute sobre los límites de una área monetaria y sobre las condiciones que deben observarse para que los beneficios asociados a la constitución de una área monetaria sobrepasen a los costes.

Así pues, siguiendo este enfoque, el concepto de *optimalidad* se define en términos de algunas propiedades – también llamados prerequisites, características o criterios- de Área Monetaria Óptima. El hecho de que un grupo de países compartan estas propiedades aumenta los beneficios y reduce los costes de integrarse en una AMO, con lo que aumenta el interés de avanzar hacia su constitución o, si se trata de un país externo, de incorporarse a una ya existente.

Dentro de los beneficios asociados a la integración en una AMO destaca la reducción, o incluso eliminación, de la incertidumbre derivada de la volatilidad del tipo de cambio nominal y de la prima de riesgo asociada a dicha incertidumbre. Asimismo, la ampliación del área de circulación de una moneda, reduce los costes de transacción, incrementa la transparencia de los precios y reduce la segmentación de los mercados. Todo ello deriva en una potenciación del comercio de bienes de servicios y de la circulación de capitales, así como en un fomento de la competitividad y una mejor asignación de recursos.

Desde un punto de vista macroeconómico, la integración promueve la estabilidad de precios; incrementa la credibilidad de los países con una historia marcada por elevados niveles de inflación; aumenta la transparencia de los mercados financieros -impulsando la disponibilidad de financiación externa- y reduce la disparidad de políticas económicas, lo que contribuye a sincronizar los ritmos de crecimiento de la producción y del empleo.

Por lo que respecta a los costes, cabe remarcar, como más importante, la reducción del número de instrumentos de política económica directamente disponibles a nivel nacional para, por ejemplo, hacer frente, a corto plazo, a una recesión asimétrica que afecte a un país determinado. Ante esta situación, la incorporación a una AMO elimina la posibilidad de utilizar una variación en el tipo de cambio nominal como instrumento adecuado para contrastarla, a la vez que eleva a una institución supranacional –como puede ser un banco central- la responsabilidad sobre la política monetaria y sobre la política de tipo de cambio respecto a terceros.

Cabe señalar, al respecto, que la utilización de variaciones en el tipo de cambio como instrumento para hacer frente, a nivel nacional y a corto plazo, a perturbaciones económicas acostumbra a ser más efectiva en las siguientes situaciones: a) cuánto mayor es la intensidad de las perturbaciones asimétricas, lo que conlleva una mayor necesidad de ajustar los precios relativos de los factores; b) cuánto menos flexibles sean los precios nacionales de los factores para ajustarse rápidamente ante perturbaciones

externas; y c) cuánto menor sea la movilidad de los factores. En todos estos casos, el coste de renunciar a este instrumento de política económica será más elevado.

Como elementos adicionales a la hora de analizar los costes de integración en una AMO, cabe señalar el efecto negativo que provoca sobre el conjunto de la región y, especialmente, sobre los países con tradición de estabilidad económica la incorporación de uno o varios países con elevadas tasas de inflación o déficits públicos descontrolados. Asimismo, la existencia de países con rigideces de salarios y de precios de los factores puede traducirse, también, en un mayor nivel de desempleo y en un aumento, a corto plazo, de las fluctuaciones en producto y ocupación, a la espera de reformas estructurales profundas. Por último, la posibilidad de escoger una paridad del tipo de cambio nominal errónea, puede comportar repercusiones en la competitividad de un país respecto a terceros.

4. Variables a analizar y datos.

Tomando como referencia la literatura citada sobre el tema y los artículos posteriores de Ishiyama (1975) y Tavlas (1993), en el presente trabajo se analiza el grado de cumplimiento de una serie de criterios de optimalidad para evaluar hasta qué punto los países que forman el Mercado Común Centroamericano (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua) cumplen los requisitos de Área Monetaria Óptima. La metodología es similar a la utilizada en los artículos de Byström et al. (2005) y de Mkenda (2001), en los que se analizan los casos de las regiones de China y de la Comunidad del África Oriental, respectivamente.

Los criterios analizados, y la correspondiente justificación asociada a su elección, son:

- *Grado de diversificación en producción y consumo.*

Una elevada diversificación en producción y consumo reduce el posible impacto de perturbaciones económicas que afecten a un sector en concreto. En este sentido, cabe señalar que las economías de un mayor tamaño es más probable que tengan una estructura económica diversificada que las economías “pequeñas”.

- *Similitud en la estructura productiva.*

De la misma forma, una elevada similitud entre la estructura productiva de los países que pretenden formar una AMO reduce el riesgo de perturbaciones económicas asimétricas que afecten a un país en mayor medida que al resto. Con mayor similitud en la estructura productiva, se incrementa la probabilidad que las perturbaciones afecten al conjunto de la región, reduciendo la necesidad que un país aplica medidas de ajuste específicas

- *Sincronización del ciclo económico.*

Una elevada correlación entre las tasas de crecimiento del producto entre distintos países puede ser indicativo que las economías están altamente interrelacionadas. Esta sincronización del ciclo reduce, también, la probabilidad de perturbaciones económicas que afecten de forma asimétrica a un país en mayor medida que al resto.

- *Movilidad de los factores de producción, incluyendo el trabajo.*

Una elevada movilidad en los mercados de factores entre países reduce la necesidad de alterar los precios de los factores y los tipos de cambio nominales entre dichos países, en respuesta a una perturbación económica. Una elevada movilidad de los factores de producción permite una mayor reasignación de recursos dentro de la zona.

- *Grado de apertura económica.*

Cuánto mayor es el grado de apertura de una economía, mayor es la probabilidad que cambios en los precios internacionales de los bienes comerciables se trasladen en cambios en los precios domésticos. Bajo esta situación, una depreciación de la moneda se transmitiría, con mayor probabilidad, de forma más rápida a los precios domésticos de los bienes comerciables, por lo que, la alteración del tipo de cambio nominal se convertiría en un instrumento menos útil de ajuste frente a perturbaciones económicas.

La apertura comercial tiene varias dimensiones que incluyen el grado de integración del comercio con los países que se pretende formar una AMO (medida a

través de la suma de exportaciones más importaciones en relación con el PIB); la participación de los bienes comerciables en relación con los no comerciables dentro de la producción y del consumo; así como, la movilidad internacional del capital

- Similitud en las tasas de inflación.

La existencia de tasas de inflación diferentes entre países –provocadas por disparidades estructurales o por diferencias en políticas monetarias aplicadas- es una de las causas de déficits externos de las economías. Cuando, a lo largo del tiempo, las tasas de inflación entre países son similares los términos de intercambio se mantienen estables, lo que facilita las transacciones comerciales y reduce la necesidad de ajustes a través del tipo de cambio nominal.

- Integración del mercado financiero.

Una elevada integración del mercado financiero reduce la necesidad de utilizar variaciones del tipo de cambio nominal como ajuste frente a perturbaciones económicas, al permitir suavizar temporalmente las perturbaciones a través del flujo de capitales, proveniente, por ejemplo, de zonas excedentarias de ahorro. Una mayor integración del mercado financiero, facilita, a corto plazo, la movilidad de capitales frente a variaciones en los tipos de interés, reduce las diferencias a largo plazo entre los tipos de interés y fomenta una asignación eficiente de los recursos.

- Flexibilidad en precios y salarios.

Si los precios y salarios son flexibles entre los países que quieren formar una AMO, los ajustes provocados por una perturbación económica implican, en menor medida, la existencia sostenida de paro y/o inflación en un determinado país. En consecuencia, se reduce la necesidad de ajustes a través del tipo de cambio nominal. De forma alternativa, si los salarios y los precios son muy rígidos, a corto plazo, el instrumento de ajuste en el tipo de cambio nominal se puede mostrar útil frente a una perturbación económica. En este caso, la pérdida de este instrumento, motivada por la entrada en una AMO, puede representar un coste elevado para el país o países en cuestión.

- Integración fiscal.

Los países que comparten un sistema de transferencias fiscales a nivel supranacional que les permite redistribuir recursos hacia zonas afectadas por perturbaciones económicas asimétricas, son capaces de suavizar en mayor medida estas perturbaciones, lo que les convierte en menos dependientes de ajustes realizados a través del instrumento de variación en los tipos de cambio nominales.

- Integración política.

La capacidad de avanzar en mecanismos que incrementen la integración política se contempla como una de las condiciones más importantes para adoptar una AMO, en el sentido que aumenta la complicidad ante objetivos comunes e incrementa los vínculos institucionales entre los países miembros.

Los datos utilizados para la evaluación de estos criterios provienen de la información localizable en CEPAL (2007), CEPALSTAT (2007) y SIECA (2007a). En la mayoría de los casos descritos, el periodo de análisis cubre los años 1996-2006, ampliándose en algunos de ellos hasta inicios de la década de los noventa.

5. Resultados empíricos.

5.1 Grado de diversificación en producción.

Para medir el grado de diversificación en producción de cada país y compararlo con el resto de países, se utiliza la participación de cada sector dentro del total de la producción, a partir de la fórmula:

$$\text{Grado de diversificación de la producción} = 100 * \sum f_i^2$$

En la que f_i representa el porcentaje del sector i dentro del total de la producción del país. El índice, similar al Índice de Herfindahl utilizado para medir el nivel de competencia a nivel sectorial, varía de 0 a 100, de forma que cuánto menor es su valor mayor es el grado de diversificación de la producción de un determinado país.

Para elaborar la Tabla 5.1.1 se ha utilizado un nivel de desagregación del Valor Añadido Bruto Nacional de los países del Mercado Común Centroamericano, repartido en nueve sectores, a saber:

1. Agricultura.
2. Minería.
3. Construcción.
4. Electricidad, gas y agua.
5. Industrias manufactureras.
6. Transporte, almacenamiento y comunicaciones.
7. Comercio al por mayor y al por menor, hoteles, bares y restaurantes.
8. Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios a las empresas.
9. Servicios comunales, sociales y personales.

Un análisis detallado de la evolución del índice entre los años 1990 y 2005 refleja unos niveles elevados de diversificación en todos los países del MCCA, observándose diferencias muy reducidas entre ellos y una evolución favorable, a lo largo de los quince años analizados, en Costa Rica, Guatemala y Nicaragua.

Tabla 5.1.1

Índice de diversificación de la producción.

	1990	1995	2000	2005
<i>Costa Rica</i>	17,08	16,72	17,02	16,33
<i>El Salvador</i>	15,65	16,23	16,41	16,32
<i>Guatemala</i>	18,06	17,51	16,88	16,88
<i>Honduras</i>	15,01	14,76	14,75	15,04
<i>Nicaragua</i>	16,30	15,54	15,24	15,14

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007)

Por lo que respecta al tamaño de la economía de los países en el conjunto de la región, un indicador consiste en analizar el peso del PIB dentro del total regional. A diferencia de otros procesos de integración, como MERCOSUR en que la mayor parte del PIB de la región se concentra en dos países, en el caso del Mercado Común Centroamericano el tamaño de la economía de los países está menos concentrado. Como se observa en la Tabla 5.1.2, Costa Rica ostenta el mayor grado de desarrollo – cuantificado a través del valor del PIB per cápita- mientras que Guatemala concentra un

tercio del PIB de la región, seguida de la propia Costa Rica –con un peso en aumento a lo largo de los años- y El Salvador. De forma paradójica, los países con menor peso relativo muestran un mayor grado de diversificación en su producto aunque, como se ha comentado anteriormente, las diferencias son mínimas.

Tabla 5.1.2

Peso relativo de la economía y PIB per cápita

En porcentaje

	1990	1995	2005	PIB per cápita ⁽¹⁾
<i>Costa Rica</i>	25,15	25,99	28,22	10.180
<i>El Salvador</i>	23,37	23,77	21,83	5.255
<i>Guatemala</i>	34,49	34,52	33,56	4.568
<i>Honduras</i>	9,93	9,56	9,79	3.430
<i>Nicaragua</i>	7,07	6,16	6,60	3.674
<i>MCCA</i>	100,00	100,00	100,00	--

Nota: (1) Datos referidos a 2005 en Dólares US según Paridad Poder Adquisitivo.

Fuente: Naciones Unidas (2007) y elaboración propia a partir de datos CEPAL (2007).

5.2 Similitud en la estructura productiva.

Para analizar el grado de similitud en la estructura productiva de forma bilateral entre países se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Grado de similitud en la estructura productiva} = 1 - \left| \sum q_{i,j} - q_{i,k} \right| * 0,5$$

En la que $q_{i,j}$ representa el peso del sector i en el país j . La similitud entre dos países, j y k , varía entre 0 y 1, de forma que cuánto mayor es el valor observado, mayor es la similitud entre la estructura productiva de ambos países. El nivel de desagregación sectorial utilizado, responde a los nueve sectores detallados en el apartado anterior.

Tabla 5.2.1

Grado de similitud en la estructura productiva

Año 1990

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	0,89551915	1			
<i>Guatemala</i>	0,75561975	0,79122964	1		
<i>Honduras</i>	0,87180975	0,88423639	0,77909065	1	
<i>Nicaragua</i>	0,90042692	0,85715284	0,79170135	0,93114004	1

Año 2005

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				

<i>El Salvador</i>	0,92168434		1		
<i>Guatemala</i>	0,75412440	0,77279756		1	
<i>Honduras</i>	0,85203691	0,83758353	0,73664787		1
<i>Nicaragua</i>	0,84960615	0,82432658	0,79794739	0,90824306	1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007).

Los datos de la Tabla 5.2.1 muestran una elevada similitud entre la estructura productiva de los países del Mercado Común Centroamericano. Costa Rica mantiene una estructura productiva muy similar a la de El Salvador, Honduras y Nicaragua. También es elevada la similitud en la estructura productiva de Nicaragua con El Salvador y Honduras y la de estos países entre ellos. Por el contrario, sin alcanzar proporciones elevadas, Guatemala refleja la mayor disparidad en su estructura productiva respecto al resto de países de la región. Este resultado viene motivado por un mayor peso relativo del sector agrícola, que en Guatemala se sitúa alrededor del 25% del PIB, frente a valores inferiores al 15% en Costa Rica, El Salvador u Honduras en lo se refiere a la participación de la agricultura dentro de la producción.

Aún así, si se comparan los resultados entre los años 1990 y 2005, se observa una leve reducción en el grado de similitud de la estructura productiva de los países del MCCA – con la excepción hecha del valor alcanzado entre Costa Rica y El Salvador.

5.3 Sincronización del ciclo económico.

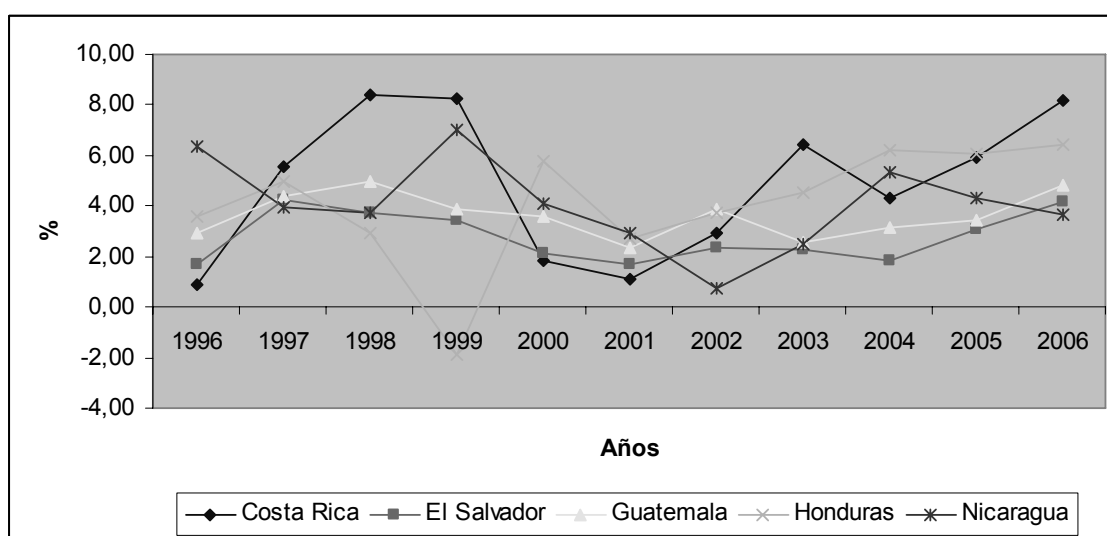
Para calcular la correlación entre los ciclos económicos de los países del Mercado Común Centroamericano se utiliza el coeficiente de correlación de Pearson.

En los últimos diez años, los países del MCCA han experimentado un crecimiento dispar tal como se refleja en el Gráfico 5.3.1. A modo de ejemplo, Costa Rica ha experimentado unas tasas de crecimiento anual superiores al 6,0% durante varios, crecimientos que contrastan con los incrementos más moderados y estables de El Salvador, o con la elevada disparidad mostrada por Honduras.

Gráfico 5.3.1

Tasa de crecimiento del PIB

Años 1996-2006.



Nota: A precios constantes de mercado (dólares de 2000)

Fuente: CEPAL (2007)

Debido a esta disparidad en los crecimientos, la correlación entre los ciclos económicos, analizada bilateralmente, muestra unos coeficientes positivos, en su mayor parte, pero no significativos. De hecho, tan solo se observan coeficientes de correlación estadísticamente significativos entre Costa Rica y El Salvador, entre Costa Rica y Guatemala y entre Guatemala y El Salvador. Como se señalará más adelante, estos dos últimos países reflejan un elevado nivel comercio bilateral entre ellos.

Sin embargo, cabe señalar que estos niveles bajos de correlación son superiores a los observados en los diez años precedentes. Tal como se detalla en la Tabla 5.3.2, la correlación entre las tasas de crecimiento del PIB de los países del Mercado Común Centroamericana no fue, entre los años 1987 – 1996, estadísticamente significativa en ningún caso.

Tabla 5.3.1

Correlación del ciclo económico

Valor Agregado de la Actividad Económica a precios constantes.

Años 1996-2006

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
--	------------	-------------	-----------	----------	-----------

<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	0,8038	1			
	(0,002)				
<i>Guatemala</i>	0,6270	0,8438	1		
	(0,036)	(0,008)			
<i>Honduras</i>	-0,1684	-0,0432	0,0368	1	
<i>Nicaragua</i>	0,1231	0,0474	-0,0132	-0,3420	1

Nota: Las cifras en negro representan una correlación estadísticamente significativa a un nivel del 5%.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007)

Tabla 5.3.2
Correlación del ciclo económico

Años 1987-96

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	0,5969	1			
<i>Guatemala</i>	0,6150	0,5776	1		
<i>Honduras</i>	0,3777	-0,0669	0,2726	1	
<i>Nicaragua</i>	-0,1187	0,3368	0,0458	-0,2515	1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CEPAL (2007)

Puede resultar de interés analizar la correlación observada en la última década de forma desagregada por sectores. De hecho, como se ha comentado, algunos de los coeficientes de correlación estadísticamente significativos se producen entre Guatemala y Costa Rica y entre Guatemala y El Salvador, cuando precisamente en el apartado anterior se había remarcado la mayor disparidad de la estructura productiva motivada por un mayor peso relativo del sector agrícola. Analizado por sectores, de los resultados de la Tabla 5.3.3, destacan las siguientes observaciones:

- La elevada correlación estadísticamente significativa en el ciclo económico entre los años 1996-2006 entre Costa Rica y El Salvador viene motivada por la estrecha correlación observada en el sector terciario, mientras que el sector primario, de la construcción, secundario y comunal no muestran correlación en sus ciclos.
- La correlación estadísticamente significativa entre el ciclo económico de Costa Rica y Guatemala viene motivada por la correlación observada en el sector comunal, mientras que el sector primario, de la construcción, secundario y terciario no muestran correlación en sus ciclos.
- La elevada correlación estadísticamente significativa en el ciclo económico entre Guatemala y El Salvador viene motivada por la estrecha correlación observada en el sector terciario, mientras que el sector primario, de la construcción, secundario y comunal no muestran correlación en sus ciclos.

Tabla 5.3.3
Correlación del ciclo económico por sectores económicos.

Valor de la Actividad Económica a precios constantes de mercado. Años 1996-2006

Sector primario

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	0,1701	1			
<i>Guatemala</i>	0,4301	-0,0583	1		
<i>Honduras</i>	-0,5091	-0,6154	0,1784	1	
<i>Nicaragua</i>	-0,1546	-0,0391	-0,1625	0,2105	1

Sector de la construcción

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	0,3787	1			
<i>Guatemala</i>	0,3282	0,6017	1		
<i>Honduras</i>	0,2598	-0,2037	0,2057	1	
<i>Nicaragua</i>	-0,0761	-0,476	0,1924	0,5939	1

Sector secundario.

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	0,0941	1			
<i>Guatemala</i>	0,4473	0,4168	1		
<i>Honduras</i>	-0,3578	-0,0522	0,1801	1	
<i>Nicaragua</i>	-0,1866	-0,133	0,0422	0,2589	1

Sector terciario.

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	0,6241 (0,003)	1			
<i>Guatemala</i>	0,3989	0,7035 (0,001)	1		
<i>Honduras</i>	0,1779	0,0411	0,3265	1	
<i>Nicaragua</i>	-0,0246	0,3096	0,4233	-0,0939	1

Sector comunal

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	-0,2538	1			
<i>Guatemala</i>	0,4444 (0,011)	0,0986	1		
			0		

<i>Honduras</i>	-0,1873	-0,2938	0,0392	1	
<i>Nicaragua</i>	0,2128	-0,2366	0,2954	0,2695	1

Nota: Las cifras en negro representan una correlación estadísticamente significativa a un nivel del 5%.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CEPAL (2007)

5.4 Movilidad de los factores de producción, especialmente del trabajo.

Para esta variable, referida exclusivamente al factor de producción de trabajo, se analiza el peso de la población extranjera en relación con la población total del país. A partir de datos de CELADE (2006), la Tabla 5.4.1 muestra el comportamiento de esta variable referida a los países del MCCA. Tal como se detalla en la misma, la proporción de población no nacida en el país de residencia es insignificante para la mayor parte de países de la región. Sin embargo, en el caso de Costa Rica la proporción se eleva a un 7,5% de la población total, coincidiendo con el hecho de ser este país el que ostenta un mayor grado de desarrollo entre los países del MCCA.

Para este caso específico de Costa Rica, la matriz de migración intraregional, reflejada en la Tabla 5.4.2, muestra la elevada participación de la inmigración proveniente de los países del MCCA respecto a la inmigración total, que alcanza un valor superior al 80%, y dentro de ésta, el elevado peso de la inmigración proveniente de Nicaragua (94,3%), lo que sugiere una movilidad considerable del factor trabajo entre estos dos países y un posible efecto llamada por parte del país más desarrollado.

Por lo que respecta a la emigración, cabe destacar su importancia relativa en Guatemala, Honduras, Nicaragua, y, principalmente, en El Salvador. Sin entrar al detalle específico, cabe señalar que el destino mayoritario de esta emigración se concentra fuera de la región –especialmente en Estados Unidos–, siendo reducida, en términos relativos, la proporción de emigrantes con destino al resto de países del MCCA.

Tabla 5.4.1

Migración en relación con la población total.

En miles de personas y porcentaje

	Población		Inmigrantes		Emigrantes	
	Total	Número	%	Número	%	
<i>Costa Rica</i>	3.925	296	7,5	86	2,2	
<i>El Salvador</i>	6.276	19	0,3	911	14,5	
<i>Guatemala</i>	11.225	49	0,4	532	4,7	
<i>Honduras</i>	6.485	27	0,4	304	4,7	
<i>Nicaragua</i>	4.957	20	0,4	477	9,6	
<i>América Latina</i>	511.681	5.148	1,0	19.549	3,8	

Nota: Estimación mínima según Censo año 2000.

Fuente: CELADE (2006)

Tabla 5.4.2

Matriz de migración intraregional.

Valores absolutos

Residencia	Nacimiento						Total
	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	MCCA	
<i>Costa Rica</i>	-	8.714	1.996	2.946	226.374	240.030	296.461

<i>El Salvador</i>	856	-	4.524	8.666	2.139	16.185	26.279
<i>Guatemala</i>	761	12.484	-	5.491	5.604	24.340	49.966
<i>Honduras</i>	611	6.291	3.274	-	5.519	15.695	27.976
<i>Nicaragua</i>	4.727	2.136	900	9.473	-	17.236	26.043

Porcentaje dentro del conjunto del MCCA y respecto al total mundial.

Nacimiento							%	
Residencia	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	MCCA	MCCA/Total	
<i>Costa Rica</i>	-	3,63	0,83	1,23	94,31	100,00	80,97	
<i>El Salvador</i>	5,29	-	27,95	53,54	13,22	100,00	61,59	
<i>Guatemala</i>	3,13	51,29	-	22,56	23,02	100,00	48,71	
<i>Honduras</i>	3,89	40,08	20,86	-	35,16	100,00	56,10	
<i>Nicaragua</i>	27,43	12,39	5,22	54,96	-	100,00	66,18	

Nota: Datos del Censo de 2000 excepto El Salvador (Censo 1992) y Nicaragua (Censo 1995)

Fuente: CELADE (2006)

5.5 Grado de apertura económica.

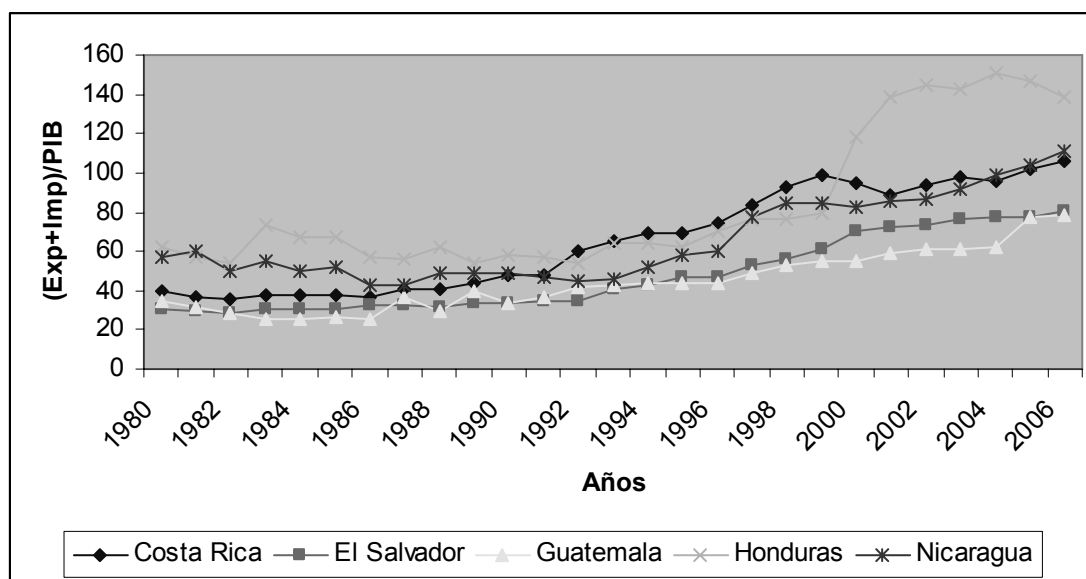
Uno de los aspectos destacables que ha provocado la profundización del proceso de integración de Centroamérica detallado en el apartado 2, ha sido el de incrementar la apertura al exterior de las economías de la región. A la vista de los resultados del Gráfico 5.5.1, el grado de apertura ha crecido de forma sostenida a lo largo de las dos últimas décadas para todos los países de la zona.

Gráfico 5.5.1

Grado de apertura

Exportaciones más Importaciones de bienes y servicios en relación con el PIB

Años 1980-2006



Nota: Dólares constantes del año 2000.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007)

Tabla 5.5.1

Correlación en el Grado de Apertura

Años 1980-2006

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua
Costa Rica	1				
El Salvador	0,9522 (0,000)	1			
Guatemala	0,9423 (0,000)	0,9467 (0,000)	1		
Honduras	0,7968 (0,000)	0,9344 (0,000)	0,8475 (0,000)	1	
Nicaragua	0,8881 (0,000)	0,9399 (0,000)	0,9094 (0,000)	0,8945 (0,000)	1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007)

Además, el conjunto de países han mostrado una elevada sincronización en este proceso de apertura, tal como confirman los datos de correlación reflejados en la Tabla 5.5.1.

Ante esta situación de mayor apertura comercial, cabe analizar el papel que ha desempeñado el comercio intraregional dentro del proceso. A la vista de los datos de las Tablas 5.5.2 y 5.5.3, cabe remarcar el mayor dinamismo del comercio intraregional en relación con el comercio del conjunto de la región con el resto del mundo. Así, el ritmo de crecimiento acumulativo del comercio intraregional entre el año 1999 y el año 2006 se ha situado en un 8,4%, muy por encima de la tasa acumulativa del 5,2% registrada en las exportaciones del MCCA al resto del mundo. La evolución de esta variable ha provocado que el porcentaje de participación del comercio intraregional dentro del total de las exportaciones haya aumentado hasta un considerable valor del 26,8%. Por contra, el comercio intraregional, sigue representando un valor que no alcanza el 13,0% del total de las importaciones.

Tabla 5.5.2

Evolución de las importaciones y exportaciones de bienes.

Tasas de crecimiento y porcentajes de participación.

	Tasa incremento			Porcentaje participación	
	Comercio	MCCA /	Resto Mundo	Intraregional /	Total
	Intraregional	Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones
1999	5,23	5,50	2,13	21,07	13,29
2000	8,85	-0,99	3,81	22,73	14,56
2001	6,60	-11,53	9,13	27,78	14,69
2002	-0,64	-0,14	7,20	28,24	13,52
2003	10,69	14,24	7,79	26,78	12,84
2004	12,70	9,26	13,45	27,62	12,46
2005	11,51	13,53	14,44	27,15	12,27
2006	13,29	14,69	17,80	26,80	12,51

Nota: Dólares corrientes.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007)

Del análisis detallado del comercio intraregional (Tabla 5.5.3), destaca el elevado porcentaje -superior al 40%- que representan las exportaciones de El Salvador y Guatemala hacia el resto de países del MCCA en relación con el total mundial, y el comercio bilateral entre ellos respecto al conjunto de la región –también superior al 40%-. Como se ha señalado anteriormente, este resultado coincide con una elevada sincronización del ciclo económico entre ambos países.

Tabla 5.5.3

Matriz de comercio intraregional.

Porcentaje dentro del conjunto del MCCA y respecto al total mundial.

Año 2005

Destino							%	
Origen	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	MCCA	MCCA/Total	
Costa Rica	-	20,63	29,56	22,37	27,44	100,00	14,38	
El Salvador	11,92	-	44,85	27,54	15,69	100,00	55,16	
Guatemala	14,42	43,96	-	26,97	14,65	100,00	41,57	
Honduras	9,00	40,58	30,42	-	20,00	100,00	18,34	
Nicaragua	18,31	42,68	15,38	23,64	-	100,00	34,71	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007)

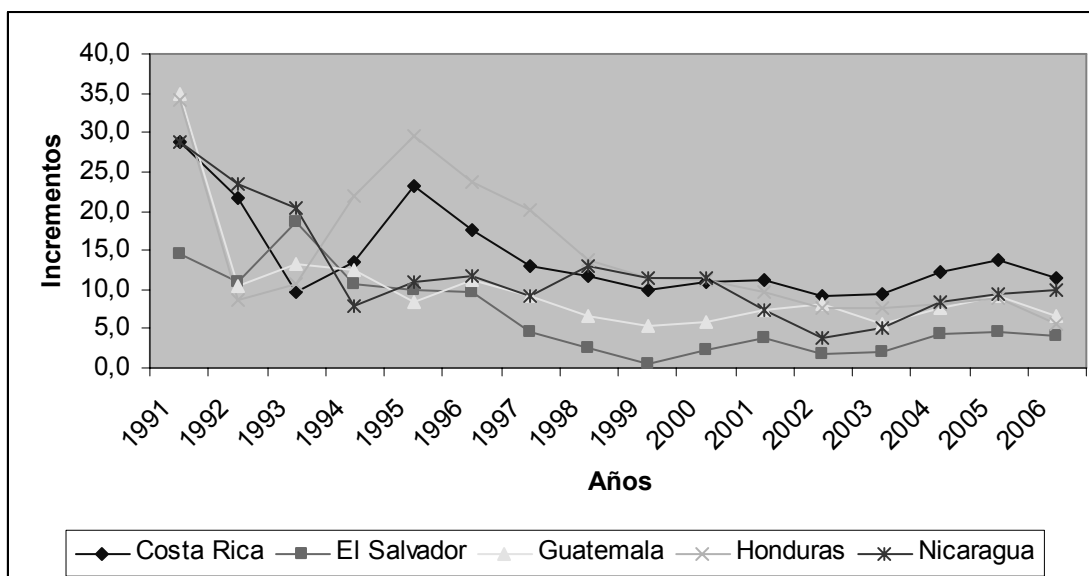
5.6 Similitud en las tasas de inflación

Como se observa en el Gráfico 5.6.1, desde mediados de los años noventa, el comportamiento de los precios ha reflejado un proceso de reducción continuada de la tasa de inflación - pese a un ligero repunte en los últimos años – que, a la vez se ha traducido en una reducción en los diferenciales de inflación entre los países de la región. Esta evolución favorable de la inflación se ha realizado con unos niveles considerables de sincronización -tal como reflejan los coeficientes de correlación expresados en la Tabla 5.6.1- motivada, en parte, por las políticas de ajuste que han aplicado la mayor parte de países de América Latina en las dos últimas décadas.

Gráfico 5.6.1

Evolución de la Tasa de inflación.

Años 1991-2006



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007)

Tabla 5.6.1
Correlación en las tasas de inflación.

Años 1991-2006

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	0,5611 (0,023)	1			
<i>Guatemala</i>	0,7202 (0,002)	0,6516 (0,006)	1		
<i>Honduras</i>	0,7613 (0,001)	0,5022 (0,047)	0,6693 (0,005)	1	
<i>Nicaragua</i>	0,6842 (0,004)	0,4055	0,9419 (0,000)	0,6051 (0,013)	1

Nota: Las cifras en negro representan una correlación estadísticamente significativa a un nivel del 5%.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007)

Por contra, la Tabla 5.6.2 muestra la reducida correlación entre la evolución de la oferta monetaria de los distintos países de la región, lo que puede ser reflejo de una muy débil coordinación de políticas monetarias entre los países del MCCA.

Tabla 5.6.2
Correlación en las tasas de crecimiento de la M3.

Años 1996-2006

	<i>Costa Rica</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1			
<i>Guatemala</i>	-0,431	1		
<i>Honduras</i>	0,0191	0,3132	1	
<i>Nicaragua</i>	0,1538	0,0073	0,9047 (0,000)	1

Nota: Las cifras en negro representan una correlación estadísticamente significativa a un nivel del 5%.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CEPAL (2007) y de los Bancos Centrales de cada país.

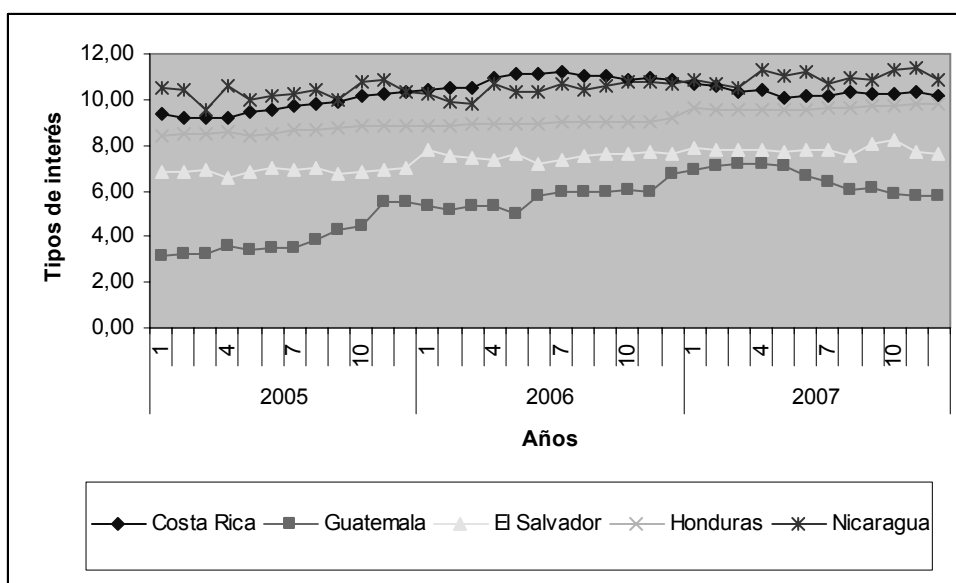
5.7 Integración del mercado financiero

El análisis de los indicadores referidos al sector financiero no muestra unos niveles de integración muy avanzados entre los países de la región. Por un lado, la evolución de los tipos de interés, detallada en el Gráfico 5.7.1, refleja la persistencia de un diferencial entre países que llega a alcanzar la diferencia máxima de cinco puntos porcentuales entre Nicaragua y Guatemala. Pese a los avances registrados en materia de legislación sobre libertad de movimientos de capital, este resultado puede ser indicativo de un elevado grado de fragmentación de los mercados financieros de los distintos países del MCCA.

Por otra, el análisis de otros indicadores del sistema financiero y bancario confirma la hipótesis de una elevada fragmentación de los mercados financieros (Tabla 5.7.1). Cabe destacar, al respecto, los valores reducidos que alcanza el crédito al sector privado en relación con el PIB -lo que es representativo de sistemas financieras poco desarrollados- así como los bajos niveles de competencia en el sistema bancario, reflejados en unos elevados márgenes de intermediación y en un reducido tamaño de los bancos, cuantificado a través de su volumen de activos.

Gráfico 5.7.1

Evolución del Tipo de Interés.



Nota: Referido a tasas activas a corto plazo en moneda extranjera.

Fuente: Bancos centrales de los respectivos países.

Tabla 5.7.1

Indicadores del Sector Financiero.

	<i>Crédito al sector privado</i> (% PIB)	<i>Margen de intermediación</i> (%)	<i>Activos por banco</i> (millones \$US)
<i>Costa Rica</i>	45,6	15,2	421
<i>El Salvador</i>	40,6	2,8	772
<i>Guatemala</i>	21,4	10,2	304
<i>Honduras</i>	27,3	9,3	247
<i>Nicaragua</i>	31,9	9,9	347

Nota: Datos referidos a 2003, excepto el crédito al sector privado que corresponde al año 2007.

Fuente: INTAL (2006) y elaboración propia a partir de datos de los Bancos Centrales de cada país.

5.8 Flexibilidad en precios y salarios.

En el documento de SIECA (2007b) de detalla, para cada uno de los países de la región, las tarifas de los servicios públicos determinadas por la administración y que incluyen el agua potable, la energía eléctrica y el servicio telefónico. Todas ellas, muestran una elevada disparidad entre países y en función del destino del consumo, bien sea a particulares, a empresas o a situaciones preferenciales.

Los precios del resto de bienes y servicios responden a criterios de mercados no intervenidos, con mayor o menor flexibilidad en función de la estructura más o menos competitiva de cada mercado.

Los datos de la Tabla 5.1.8 reflejan los salarios mínimos diarios vigentes según la legislación de cada país, y ponen de evidencia, también, la elevada disparidad existente entre países para esta variable.

Tabla 5.8.1.

Salarios mínimos diarios vigentes, por sectores.

Año 2007.

	<i>Agricultura</i>	<i>Industria</i>	<i>Comercio</i>	<i>Construcción</i>	<i>Servicios</i>
<i>Costa Rica</i>	11,06	11,06	11,06	11,06	11,06
<i>El Salvador</i>	3,96	5,97	6,10	5,28	6,10
<i>Guatemala</i>	5,83	5,99	5,99	5,99	5,99
<i>Honduras</i>	3,97	4,36	4,36	4,36	4,36
<i>Nicaragua</i>	1,82	2,54	3,46	4,23	2,65

Nota: En pesos centroamericanos (1 peso centroamericano = 1\$US)

Fuente: SIECA (2007b)

5.9 Integración fiscal.

Uno de los elementos destacable en este apartado es la progresiva homogenización de los tipos impositivos aplicados en los respectivos países de la región. Esta convergencia de tipos se puede observar tanto en el impuesto sobre el valor añadido como en el impuesto sobre la renta de las personas físicas (Tabla 5.9.1). A este elemento, cabe añadir el importante proceso de reducción arancelaria en el comercio intrarregional y de armonización del arancel centroamericano de importación (AIC) respecto a terceros países, todo ello derivado del proceso de intensificación del MCCA como área de libre comercio y como Unión Aduanera descrito en el apartado 2.

Tabla 5.9.1

Tipos impositivos

Impuesto sobre el Valor Añadido

	<i>Año</i>	<i>Tipo</i>	<i>Impositivo</i>
	<i>Implantación</i>	<i>1997</i>	<i>2007</i>
<i>Costa Rica</i>	1.975	15,0	13,0
<i>El Salvador</i>	1.992	13,0	13,0
<i>Guatemala</i>	1.983	10,0	12,0
<i>Honduras</i>	1.976	7,0	12,0
<i>Nicaragua</i>	1.975	15,0	15,0

Impuesto sobre la renta de las personas físicas

<i>1997</i>		<i>2007</i>	
<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>

<i>Sobre personas físicas</i>				
<i>Costa Rica</i>	10,0	25,0	10,0	25,0
<i>El Salvador</i>	10,0	30,0	10,0	30,0
<i>Guatemala</i>	15,0	30,0	15,0	31,0
<i>Honduras</i>	9,0	40,0	10,0	25,0
<i>Nicaragua</i>	10,0	30,0	10,0	30,0
<i>Sobre empresas</i>				
<i>Costa Rica</i>	30,0	30,0	10,0	30,0
<i>El Salvador</i>	25,0	25,0	25,0	25,0
<i>Guatemala</i>	25,0	25,0	31,0	31,0
<i>Honduras</i>	15,0	30,0	25,0	25,0
<i>Nicaragua</i>	30,0	30,0	30,0	30,0

Fuente: CEPALSTAT (2007)

Sin embargo, en el momento presente, no se puede hablar de la creación de ningún mecanismo ni institución supranacional que ejecute la función de transferir recursos hacia zonas menos desarrolladas o hacia regiones afectadas por perturbaciones económicas asimétricas.

Del análisis de la evolución del gasto público de los países de la región (Tabla 5.9.2) tampoco se observa una correlación significativa entre países, lo que puede ser indicativo de la inexistencia de coordinación en las políticas fiscales de los países de la región.

Tabla 5.9.2
Correlación en las tasas de crecimiento del Gasto Público.
Años 1996-2003

	<i>Costa Rica</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Honduras</i>	<i>Nicaragua</i>
<i>Costa Rica</i>	1				
<i>El Salvador</i>	0,4883	1			
<i>Guatemala</i>	-0,3168	-0,3037	1		
<i>Honduras</i>	0,0724	-0,0492	-0,0686	1	
<i>Nicaragua</i>	-0,3435	-0,4027	-0,0553	0,0685	1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIECA (2007a)

5.10 Integración política.

Más allá de las comisiones y comités supranacionales creadas para supervisar y profundizar en la armonización arancelaria y en la normativa comercial, en el proceso de integración centroamericana, no se constata, en el momento presente, la existencia de ninguna institución supranacional orientada a coordinar, armonizar o dictaminar

políticas económicas comunes de los países miembros, ni tampoco a legislar sobre aspectos de carácter político que afecten al conjunto de países de la región

6. Conclusiones

El análisis de las variables realizado en este artículo permite destacar el débil cumplimiento de los requisitos de Área Monetaria Óptima por parte de los países del Mercado Común Centroamericano.

Tal como se ha señalado a lo largo del artículo, los países del MCCA muestran una elevada diversificación en la producción y en la similitud de su estructura productiva, que no se traduce en una elevada sincronización en sus ciclos económicos. Asimismo, también se observa una reducida movilidad del factor trabajo, una fragmentación del sector financiero y una muy débil correlación de los indicadores monetarios y fiscales, que puede ser indicativa de la inexistencia de coordinación de políticas monetarias y fiscales. Por contra, se constata un mayor dinamismo de los intercambios comerciales intrarregionales, una mayor apertura al exterior y una reducción de los diferenciales de inflación. Cabe destacar el caso específico de Guatemala y El Salvador, caracterizado por una elevada sincronización de sus ciclos económicos, que coincide con un elevado nivel de flujos comerciales bilaterales.

De esta forma, se puede afirmar que, en la actualidad, el Mercado Común Centroamericano constituye una Unión Aduanera plena, pero está lejos de cumplir los requisitos de optimalidad necesarios para avanzar con éxito hacia estadios de integración tales como una unión monetaria. En coherencia con la voluntad mostrada hasta el momento presente de consolidar una Unión Aduanera, no se descarta la posibilidad que, en el futuro, los gobiernos de la región apuesten fuertemente por incrementar la coordinación de sus políticas económicas. Este elemento, se convierte en indispensable para afrontar con éxito la senda hacia una mayor profundización en la integración económica regional.

Bibliografía

- Balassa, B. (1962) "The theory of Economic Integration", R. Irwin, Homewood (Ill.)
- Byström, H., Olofsdotter, K. y Söderström, L. "Is China an optimum currency area?" *Journal of Asian Economics*. Núm. 16
- CELADE (2006) "Observatorio demográfico N°1: Migración Internacional" Centro Latinoamericano de Demografía. CEPAL
- CEPAL (2007) "Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 2007" Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CEPALSTAT (2007) "Estadísticas de América Latina y el Caribe 2007". Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Kenen, Peter B (1969) "The Optimum Currency Areas: An Eclectic View", en Mundell y Swobova eds., *Monetary Problems of International Economy*. U. of Chicago Press.
- INTAL (2006) "Libre comercio en América Central: ¿con quién y para qué?. Las implicaciones del CAFTA". Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe. Documento de divulgación. Num. 37.
- Ishiyama, I. (1975) "The theory of optimum currency areas: a survey". *International Monetary Fund Staff Papers*, 22.
- McKinnon, Ronald I. (1963) "Optimum Currency Areas". *American Economic Review*. Vol 52.

- Mkenda, B. K. "Is East Africa an Optimum Currency Area?" *Goteborg University. Working Papers in Economics. Núm 41.*
- Mongelli, F.P. (2002) "'New' views in the optimum currency area theory: what is EMU telling us?" *European Central Bank. Working Paper Núm 138.*
- Mundell, Robert A. (1961) "A Theory of Optimum Currency Areas". *American Economic Review. Vol 52.*
- Naciones Unidas (2007) "Human Development Report. 2007-2008" United Nations Development Programme
- SIECA (2007a) "Series Estadísticas seleccionadas. Núm. 33" *Secretaría de integración económica centroamericana.*
- SIECA (2007b) "Tarifas de los servicios públicos y de los salarios mínimos vigentes al 2007" *Secretaría de integración económica centroamericana. 2007*
- Tavlas, G.S. (1993) "The "New" Theory of Optimum Currency Areas. *The World Economy Vol 16*

EL COMERCIO DE STEVIA REBAUDIANA BERTONI EN EL MUNDO: PRODUCCIÓN CONSUMO Y DEMANDA POTENCIAL

SILVIA ANDRÉS GONZÁLEZ-MORALEJO

e-mail: silangle@upvnet.upv.es

Departamento de Economía y Ciencias Sociales

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Resumen

Este trabajo se refiere a un producto capaz de revolucionar el mercado de los endulzantes, debido a sus propiedades totalmente naturales que lo convierten en un perfecto sustituto del azúcar y de los edulcorantes artificiales. El producto, la Stevia Rebaudiana Bertoni, se analiza desde un enfoque cualitativo-cuantitativo. Cualitativamente, el trabajo pretende mitigar el desconocimiento que tenemos el público occidental ofreciendo un estudio descriptivo de sus propiedades, usos, aplicaciones y barreras que enfrenta su comercialización. Por otra parte, considerando que es un tema escasamente tratado bajo una perspectiva cuantitativa, el trabajo recoge datos dispersos sobre producción y realiza una serie de ejercicios de cálculo a fin de inferir las cantidades producidas de hojas, cristales, hectáreas cultivadas y la demanda potencial en los principales países. Finalmente, se proyecta la demanda de materia prima por parte de una empresa procesadora para identificar la existencia de oportunidades de negocio.

Palabras clave: Stevia, producción, demanda potencial, empresa procesadora.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

This work refers to a product capable to agitate the sweeteners market due to its completely natural properties, which make it the perfect replacement of sugar and non-natural sweeteners. The product, Stevia Rebaudiana Bertoni, is analysed under both qualitative and quantitative approaches. At qualitative level, the work tries to cover the lack of knowledge of the occidental population about the product, describing its properties, uses, applications and the limits of marketing. On the other hand, considering that quantitative aspects of the product have not been discussed yet widely, this work collects the few data about its production and estimates through calculations the quantities of Stevia leaves and glasses (crystal si es mineral) that have been produced, the crop land surface and the potential demand of different countries. Finally, the raw material demand of a process company is designed in order to identify the existence of business opportunities.

Key Words: Stevia, production, potential demand, process company.

Thematic Area: International Economics and Development.

1. Introducción

La *Stevia Rebaudiana* es una especie botánica de la familia de las asteráceas nativa de la región tropical de Sudamérica; se encuentra aún en estado silvestre en el Paraguay, sobre todo en el Departamento de Amambay, pero desde hace varias décadas se cultiva especialmente por sus elevadas propiedades edulcorantes (totalmente naturales) y su bajísimo contenido calórico. Los compuestos edulcorantes de la planta están contenidos sobre todo en las hojas. En 1931 los químicos franceses M. Bridel y R. Lavieille lograron aislar los glucósidos que provocan su sabor, a los que llamaron *esteviósidos* y *rebaudiósidos*. Hasta 300 veces más dulces que el azúcar, los glucósidos de la Stevia no afectan la concentración de glucosa en sangre, por lo que resultan totalmente inoos para los diabéticos y especialmente útiles en dietas hipocalóricas. Tanto las hojas secas como el extracto de las mismas y los esteviósidos aislados se emplean actualmente en Japón como sustituto del ciclamato y la sacarina, ocupando más del 40% del mercado de edulcorantes. En distintas presentaciones se emplea también en otros lugares de Asia, en la zona del río de la Plata en Sudamérica y en Israel.

En Estados Unidos un controvertido fallo de la FDA (Food and Drug Administration) en 1991 prohibió su consumo, aunque no se adujeron razones para ello y varios de los responsables de la decisión dejaron poco después sus cargos en la FDA para trasladarse a la Nutrasweet Company (una fabricante de edulcorantes). El fallo se revirtió en 1995, cuando la FDA aprobó en septiembre de ese año a la Stevia, aunque sólo podría venderse en tiendas naturistas, sin interferir con los intereses de las industrias productoras de los otros edulcorantes no naturales (Peterson, 1995). La falta de autorización por parte de la FDA en los Estados Unidos para su uso alimentario ha sido uno de los principales impedimentos para su consumo a gran escala (Midmore y Rank, 2002). En la actualidad se ha iniciado su comercialización como suplemento alimentario; prueba de ello es que en 2007 las empresas Coca-Cola y Cargill obtuvieron 24 patentes de la **rebiana**, derivada de la Stevia, para endulzar bebidas y diversos alimentos.

En Europa el uso de la Stevia en productos alimentarios está prohibido preventivamente, por encontrarse toxicológicamente no aceptable. No obstante, la Asociación Europea de la Stevia (EUSTAS) lucha por su reconocimiento legal en Europa como aditivo alimentario y nuevo alimento ante el Comité Científico para Alimentación (SCF) de la Comisión Europea. Otros organismos como los cultivadores en Europa, el movimiento Slow Food y las asociaciones de diabéticos y publicaciones especializadas Diabetes Stop, apoyan su cultivo y su legalización. Las pruebas realizadas con animales y la extensa experiencia japonesa con la Stevia sugieren que esta es una hierba segura (Wikipedia, 2007).

Si bien las hojas de Stevia secas y sus productos derivados han estado confinados durante décadas a las tiendas especializadas en cuestiones dietéticas de Europa y EEUU, desde que en junio de 2004 la Organización Mundial de Alimentos (FAO) concluyó que la Stevia es “inocua” se está evaluando la posibilidad de ingresarla en 2008 al Códex Alimentario Mundial. Así tendría las puertas abiertas para la comercialización masiva y podría competir de lleno en el mercado de los edulcorantes, un rubro dominado por la poderosa industria química, fabricante de productos sintéticos como la sacarina, el aspartamo, la sucralosa o el ciclamato. Según la Federación Internacional de Diabetes (2007), esta enfermedad afecta hoy en día a 246 millones de personas en el mundo, con una predicción de 380 millones para el año 2025 realizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Sólo estas cifras ya dan una idea de las enormes posibilidades comerciales de la planta y sus derivados.

Este trabajo se estructura de la forma siguiente. En la sección 2 se determinan los objetivos de la investigación. En la sección 3 se describe el método empleado para la recopilación de datos y su análisis. En las secciones 4, 5 y 6 se analizan los resultados empíricos obtenidos. El trabajo finaliza con las conclusiones más relevantes.

1. Objetivos

Como veremos, los productos de Stevia tienen una serie de propiedades que los hacen más atractivos que el azúcar y mucho más atractivos que la mayoría de los productos sintéticos disponibles en el mercado. Además, entre las razones que podrían aumentar el interés por Stevia se deben considerar también, en primer lugar, la decreciente popularidad de los edulcorantes artificiales, y en segundo lugar, el aumento del interés de los consumidores por productos naturales y orgánicos. En este contexto, el presente trabajo se propone los siguientes objetivos:

- a) Dado el desconocimiento general sobre este producto en toda Europa, y particularmente en España, definir en qué consiste la Stevia y cuáles son sus principales características, usos y aplicaciones.
- b) Identificar la oferta y la demanda mundial de Stevia, actual y potencial.
- c) Dado el gran potencial de comercialización que ofrece este producto natural, analizar las oportunidades de negocio para una empresa procesadora de cristales de Stevia.

El valor añadido que se quiere aportar en este trabajo es doble. En primer lugar, se pretende mitigar el desconocimiento que sobre Stevia caracteriza al gran público occidental, ofreciendo un análisis descriptivo sobre el producto y sus principales propiedades, usos y aplicaciones. Y desde un punto de vista cuantitativo, se pretende integrar en un mismo documento las cifras fiables de producción que sea posible recopilar, para inferir a partir de ellas las cantidades producidas de hojas de Stevia, de cristales de Stevia y las hectáreas cultivadas; y calcular una estimación de la demanda potencial del producto así como una proyección de la demanda de materia prima por parte de una empresa procesadora que atestigüen las enormes posibilidades comerciales asociadas a este endulzante natural.

2. METODOLOGÍA

3.1. Revisión bibliográfica

La Stevia se ha convertido en un tema popular de investigación en universidades y laboratorios a nivel mundial, especialmente en Japón, Brasil y Dinamarca. Los objetivos de las investigaciones varían desde estudios médicos (como los relacionados con la diabetes) y la investigación de clones para la valoración del impacto medioambiental y las patentes de extracción. Los estudios más conocidos demuestran la seguridad de Stevia para el uso en diabéticos; los beneficios para los dientes como inhibidor de placa; la capacidad de Stevia como agente para reducir caries; y buenos resultados de pruebas utilizando animales en la investigación de la carcinogenicidad y mutagenicidad. La Stevia es una alternativa no calórica y natural a los sustitutivos artificiales del azúcar. Sus compuestos dulces pasan con el proceso digestivo sin ser químicamente subdivididos, haciendo la Stevia no digerible para los que necesiten controlar su nivel de azúcar en la sangre. Múltiples estudios dan fe de su efecto hipoglucemiante; entre ellos se pueden destacar los de Curi et al. (1986), Strauss (1995) y Souza y Souza (1996). Su uso como agente reductor de la caries dental ha sido analizado por Kinghorn y Soejarto (1991). Si nos referimos a sus efectos sobre la tensión, podemos citar a May (1996) y Alonso (1998). Y en las pruebas con animales son de destacar los trabajos de Hubler et al. (1984), Melis (1992, 1995, 1999) y de Filho de Oliveira (1989)

Varios estudios han confirmado la seguridad de utilizar Stevia en la alimentación humana (Brandle y Rosa, 1992), sin que haya habido hasta la fecha informes de efectos nocivos relacionados con su consumo.

A nivel divulgativo existe una gran cantidad de páginas web sobre la Stevia. En estas páginas¹, se explica principalmente qué es la Stevia, su historia, sus propiedades, usos y aplicaciones. También pueden encontrarse referencias a las exigencias de cultivo de la planta. Toda esta información es posible encontrarla en algún libro específico, aunque son escasos; en este sentido, son recomendables los escritos por Martínez Pérez (Martínez, 2002, 2004). Como en la mayoría de los países Stevia no está disponible como un producto vendido al por mayor a la industria alimenticia², prolifera su venta por Internet a través de tiendas virtuales; en consecuencia, se encuentran numerosas páginas web dedicadas a este fin.

Por último, no podemos dejar de citar los estudios sobre las posibilidades del desarrollo agroindustrial de la Stevia Rebaudiana (Bert.) Bertoni, elaborados en aquellos países, principalmente latinoamericanos, donde existen las condiciones óptimas para el cultivo de las hojas y una industria procesadora incipiente. En este sentido, es reciente el estudio realizado en Paraguay (BID, 2005) sobre la competitividad de su cadena productiva de Stevia. Se hace un diagnóstico de la misma, con un análisis

¹ <http://www.uva.org.ar/stevia.html>

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=629>

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/estevia.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Stevia_rebaudiana

<http://www.ecoaldea.com/articulos/stevia.htm>

<http://www.steviaparaguay.com.py>

² Son ventas en tiendas de alimentos naturales, ventas por correo electrónico y ventas por Internet a través de tiendas virtuales.

DAFO y un análisis del árbol de problemas que la aquejan y las causas que los originan. La finalidad del estudio consiste en la propuesta de un conjunto de lineamientos a llevar a cabo con el objetivo de: implementar un Programa Nacional de Stevia; mejorar el conocimiento del producto a nivel subnacional, nacional e internacional por medio de la promoción y difusión pública y privada; y promover el sentido asociativo entre los actores de la cadena. También el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural de Bolivia, con la colaboración de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), ha realizado un estudio (FIDA MERCOSUR, 2002) sobre posibilidades del desarrollo agroindustrial de la Stevia Rebaudiana (Bert.) Bertoni, concluyendo que teniendo en cuenta el potencial de recursos naturales con que cuenta el país y la existencia de condiciones medioambientales favorables para el cultivo, producción e industrialización de Stevia, este cultivo puede constituirse en una importante agroindustria para Bolivia, con efectos multiplicadores de carácter socioeconómico y ambiental muy beneficiosos para el país y en especial para los pequeños productores. En la misma línea que los anteriores, también se han efectuado estudios similares en Colombia (EAFIT UNIVERSIDAD, 2004) y Argentina (CFI, 2006), entre otros.

3.2. Tratamiento de los datos

El presente trabajo opta por un tipo de estudio de carácter exploratorio, definido como un estudio utilizado para abordar un tema poco explorado, del cual se tienen muchas dudas. Este hecho es debido a que se trata de un tema para el cual no están disponibles suficientes datos que den testimonio de la demanda y oferta de Stevia en el mercado internacional. Así, como resultado de la revisión de estadísticas internacionales surge que no existen en las diferentes fuentes consultadas, FAO, USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Eurostat y OMC (Organización Mundial de Comercio), series estadísticas del producto en cuestión.

A fin de presentar un panorama del mercado internacional se recurrió a estudios realizados en otros países, que ya fueron citados en el epígrafe anterior. Inicialmente, se han tomado de estos estudios los datos disponibles sobre producción de cristales de Stevia en aquellos países que se han podido documentar. A partir de estos datos se ha realizado un ejercicio de estimación de la cantidad producida en hojas y de las hectáreas mínimas en producción, considerando el rendimiento de producción de hojas de Stevia por hectárea y el índice de conversión de hojas en cristal. Como no existe información cuantitativa fiable respecto a la demanda de Stevia en la mayoría de países consumidores (sólo está documentado a ciencia cierta el consumo en Japón), hemos optado por inferir la demanda actual de Stevia a partir del consumo de azúcar refinado. Para este ejercicio de cálculo hemos utilizado la distribución del consumo en el mercado de los endulzantes dada por la FAO, así como también la participación de Stevia en ese mercado, estimada en otros estudios, y que a nuestro juicio parece demasiado elevada cuando se aplica a la mayoría de países teniendo en cuenta los resultados que hemos obtenido.

Posteriormente, hemos abordado una estimación de la demanda potencial de Stevia en España, considerando sólo las posibilidades de su uso para personas afectadas por la diabetes. Así, tomando datos del Ministerio de Salud y Consumo respecto al número de diabéticos y conocido el consumo promedio por persona de edulcorante, hemos llegado a valorar la cantidad de cristales de Stevia que serían requeridos y las hectáreas necesarias para cubrir esa demanda. Este ejercicio de cálculo es de fácil repetición para otros países (el International Diabetes Institute ofrece datos sobre personas diagnosticadas con diabetes) o puede ampliarse considerando a otros segmentos de población potencialmente consumidora, como por ejemplo la afectada por la obesidad o la sometida a dietas de adelgazamiento.

Por último, se ha proyectado la demanda de hojas de Stevia por parte de una empresa industrializadora para el periodo 2007-2011, lo que nos ha permitido analizar la evolución de su producción de cristales y de las hectáreas requeridas para lograrla. La empresa elegida para realizar la proyección ha sido la empresa brasileña Steviafarma. La razón que justifica la elección es que se trata del principal importador de hojas de Stevia de toda América Latina, segunda región productora a nivel mundial y muy próxima a nosotros gracias a lazos histórico-culturales. La proyección se ha hecho tomando como base las cantidades demandadas de hojas de Stevia en toneladas en el periodo 2001-2006, así se verá el comportamiento que esta variable tendrá en el tiempo suponiendo que los factores que la condicionaron en el pasado actuarán de igual manera en el futuro. El método de proyección que se ha escogido ha sido el análisis de regresión. La ecuación que mejor ajuste nos ha proporcionado, al presentar unos coeficientes de determinación y correlación iguales a uno ($r^2=1$; $r=1$) ha sido la curva cuadrática o regresión parabólica, por lo que asumimos que la serie tiene un comportamiento que se describe matemáticamente por una ecuación de segundo grado. El modelo de regresión parabólica se ejecutó utilizando el paquete estadístico STATGRAPHICS Versión Plus 5.1.

3. Descripción de Stevia y sus características

4.1. Definición

La Stevia es un endulzante natural alternativo al azúcar y a los edulcorantes artificiales obtenido a partir de un arbusto originario de Paraguay y Brasil. Su nombre científico es *Stevia Rebaudiana* Bertoni, pero popularmente se la conoce como Hierba Dulce del Paraguay. Es cien por cien natural, en muchas partes del mundo se cultiva orgánicamente y sin pesticidas, es de 25 a 30 veces más dulce que el azúcar y su extracto unas 300 veces más, soluble en agua fría o caliente, sin nutrientes, sin calorías, se puede hornear, es estable a los 200°C, no se fermenta, no crea placa dental, es anti-caries, no tiene efectos tóxicos. No se hace caramelo al calentarse, ni se llega a cristalizar tal como el azúcar.

La Stevia es una planta originaria de la flora sudamericana que se criaba espontáneamente en el hábitat semiárido de las laderas montañosas de Paraguay. Las hojas de la planta han sido utilizadas por la tribu de Indios Guaraní desde los tiempos pre-colombinos para endulzar los alimentos. Sin embargo, no fue sino hasta 1887 que el científico americano Bertoni la descubrió. La Stevia está aumentando su renombre después de haberse probado a conciencia la ausencia de toxicidad, y en la mayor parte del mundo se considera totalmente segura para el consumo humano.

Es una planta extraordinariamente dulce debido a los glucósidos llamados *esteviósido*, compuesto de glucosa, y *rebaudiósido*. No se trata de un producto artificial obtenido en ningún laboratorio, es un extracto totalmente natural que se obtiene de la planta; sus hojas tiernas tienen un agradable sabor a regaliz y se puede usar para reemplazar el azúcar refinado. En efecto, las hojas contienen glucósidos de sabor dulce pero que no son metabolizables y tampoco contienen calorías. La mayor parte de los glucósidos consisten en moléculas de esteviósido. Las hojas secas son entre 20 y 35 veces más dulces que el azúcar.

De su primitivo hábitat en Paraguay ha pasado a cultivarse en extensas áreas de todo el mundo, especialmente en países como: China, Paraguay, Brasil, Japón, Corea, Tailandia, Taiwán e Israel. En estos países se utiliza como edulcorante en todo tipo de alimentos y bebidas³, porque no parece tener los efectos secundarios de otros edulcorantes y, además, porque no se descompone.

4.2. Los diferentes productos de Stevia

El 70 por ciento del total de la producción mundial se utiliza para procesar cristales de esteviósido, mientras que el 30 por ciento restante de la producción es destinada a usos herbarios. Las diferentes formas de uso de las hojas incluyen todos los productos comercializados en su estado natural (fresco o seco); los extractos de la hoja pueden ser procesados ya sea en forma de polvo o en forma líquida. La mejor forma de usar Stevia depende de la cantidad de dulzura que se requiera en un producto y del grado de sabor licoroso del que una receta o una bebida particular se van a beneficiar. La clasificación de todos los productos y su descripción se encuentra en la Tabla 1.

Tabla 1. Los productos derivados de Stevia: taxonomía

TAXONOMÍA	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO
HOJAS	
Hojas frescas	Tienen un suave sabor licoroso. Ésta es la forma más sencilla de Stevia, en su estado más natural y no procesado. Las hojas son usadas para preparar salsas, pero resultan aún mejor en el té herbario y para el consumo directo. Las hojas no se disuelven. Se las puede comprar sueltas o en saquitos de té. Son 15 a 30 veces más dulces que el azúcar.
Hojas secas	Son 10 a 15 veces más dulces que el azúcar. Para secarlas, sólo se debe eliminar todo el agua (la manera más fácil es secándolas con un deshidratador, pero si se las seca en un horno con la temperatura más baja también funciona). Este procedimiento les permite tener un período mayor de almacenamiento. Tienen los mismos usos que las hojas frescas pero también son utilizadas en los procesos industriales, para la extracción del esteviósido.
Hojas molidas o en polvo	Pueden encontrarse a granel y en saquitos de té. Tienen un color verdoso y se las usa como un realzador del sabor y como edulcorante en el té, ensaladas, frutas, café, etc. Las hojas molidas de Stevia no se disuelven.
	Las partes restantes de la planta, incluyendo tallos, semillas, flores e incluso

³ Incluida la popular Coca-Cola.

Subproductos	hojas que no fueron seleccionadas para la industrialización, pueden ser usadas para alimentación de animales, o en fertilizantes.
EXTRACTOS	
<i>Extracto líquido</i>	
Extracto oscuro	Un jarabe concentrado hecho de las hojas secas a base de agua y alcohol. Usado como edulcorante de bebidas.
Extracto claro	Una solución de cristales de esteviósidos disueltos en agua, alcohol o glicerina. Usado como edulcorante de bebidas.
<i>Polvos</i>	
Con 40%-50% de Glucósidos	Las hojas de Stevia se procesan a través de uno de los varios métodos de extracción, normalmente con una base de agua o alcohol etílico. El polvo resultante, normalmente blanquecino, contiene 40% a 50% de glucósidos dulces y es 100 veces más dulce que el azúcar. Utilizado como edulcorante de comidas y bebidas.
Con 85%-97% de Glucósidos	Lo mismo que el anterior, pero con mayor concentración, normalmente es 200-300 veces más dulce que el azúcar. Este tipo de Stevia es utilizado principalmente como edulcorante. No todos los polvos de Stevia tienen la misma calidad. El sabor, la dulzura y el costo de los diferentes polvos blancos de Stevia probablemente dependerán de su grado de refinamiento y de la calidad de la planta de Stevia usada.
COMBINACIONES	
Glucósidos y sus combinaciones	Se combinan los extractos de esteviósidos puros con un “vehículo” (lactosa, maltodextrina, fructo-oligosacáridos, dextrosa) que permite obtener un producto fácil de medir y con un gran sabor. Es uno de los glucósidos más poderosos de Stevia y se lo obtiene ya sea como un polvo blanco o un extracto líquido. Estas mezclas son las formas más versátiles y fáciles de usar de Stevia.
Paquetes	Normalmente contienen los mismos ingredientes que las combinaciones de Stevia, sólo que con una presentación más conveniente y adecuada.
Tabletas	Se disuelven rápidamente. Normalmente contienen esteviósido junto con otros ingredientes. Usadas como edulcorante de bebidas.

Fuente: elaboración propia.

4.3. Los niveles de calidad de Stevia

Como puede verse no todos los productos de Stevia son iguales. El sabor, la dulzura y el costo de los diferentes polvos blancos de Stevia dependerán principalmente del refinamiento y de la calidad de la planta de Stevia utilizada.

La calidad de cualquier producto a base de Stevia depende de la cantidad de esteviósidos que contiene y del porcentaje de rebaudiósido-A, que son el resultado del tipo de cultivo y de los métodos de extracción. La presencia de estos componentes durante el período de crecimiento, cosecha o procesamiento son factores importantes en el momento de determinar la calidad final del producto. Las mejores hojas de Stevia provienen de América del Sur (Paraguay, Brasil, Colombia, entre otros) y de México y contienen alrededor de 12 por ciento a 13 por ciento de esteviósidos. Las hojas de menor calidad, pero hoy en día producidas en grandes cantidades, provienen de China, donde las hojas contienen solamente de 5 por ciento a 6 por ciento de esteviósidos. Una simple degustación demuestra rápidamente la diferencia.

4.4. Propiedades de la Stevia, usos y aplicaciones

Esta planta que nos ocupa, de nombre científico Stevia Rebaudiana Bertoni, puede usarse de muchas formas, cada una de ellas con un fin diferente: como una simple infusión, en forma líquida o en forma de cristales solubles, y cada una de estas tendrá diferentes propiedades o aplicaciones. Las propiedades edulcorantes de la hierba dulce son ideales para satisfacer las necesidades de consumidores que deben controlar la ingesta de azúcares por padecer problemas de salud vinculados a desórdenes metabólicos.

De los múltiples estudios que se han realizado desde los años 70 sobre los efectos de Stevia en la salud humana se deduce que es una planta antiácida, antibacteriana bucal, antidiabética, cardiotónica,

digestiva, diurética, edulcorante, hipoglucemiante, hipotensora, mejoradora del metabolismo y vasodilatador. Veámoslo.

La Stevia sin refinar se usa naturalmente como bactericida inhibiendo el crecimiento de bacterias, sobre todo las que producen las caries y los problemas de encías (Kingham y Soejarto, 1991), también para aliviar el problema de la garganta irritada, las encías sangrantes. Es un poderoso antibiótico contra los hongos que originan la vaginitis en la mujer. Otras aplicaciones tradicionales (sobre todo en América Latina) incluyen las siguientes: contrarresta la fatiga, facilita la digestión y las funciones gastrointestinales, regula los niveles de glucosa en la sangre, nutre el hígado, el páncreas y el bazo (Souza y Souza, 1996). La Stevia no tiene calorías y tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial. Contiene carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. No se reportan efectos secundarios de ninguna clase, como efectos mutagénicos u otros efectos que dañen la salud. Una taza de azúcar equivale a 1 ½ a 2 cucharadas de la hierba fresca o ¼ de cucharadita del polvo de extracto.

Como no afecta los niveles de azúcar sanguíneo, por el contrario, se han demostrado sus propiedades hipoglucémicas (Curi et al., 1986), mejora la tolerancia a la glucosa y por eso es recomendada para los pacientes diabéticos. En consecuencia, resulta ideal para la gente que desea perder peso, no sólo porque les ayudará a disminuir la ingesta de calorías, sino porque reduce los antojos o la necesidad de estar comiendo dulces (Arnau, 2007). También alivia las “hambres falsas” y ayuda a promover la sensación de bienestar.

A la Stevia también se le confieren propiedades para el control de la presión arterial (Alonso, 1998), ya que tiene efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico (regula la presión y los latidos del corazón). Es adecuada para bajar el nivel de acidez de la sangre y de la orina, y para problemas de acidez de estómago. Los análisis en laboratorio han demostrado que la Stevia es extraordinariamente rica en hierro, manganeso y cobalto. No contiene cafeína y posee efectos antioxidantes comparables al conocido té verde.

Estudios hechos por el departamento de Endocrinología y Metabolismo del Aarhus University Hospital de Dinamarca (Pontoriero, 2007) revelaron que el esteviósido (principio activo de la Stevia) actúa estimulando en forma directa las células beta del páncreas generando así una secreción considerable de insulina. El resultado de estas pruebas médicas indican que la Stevia podría tener un potencial rol antihiper glucémico en personas con diabetes tipo 2 (no insulino dependientes).

En aplicaciones externas se usa para el tratamiento de la piel con manchas y granos (Martínez, 1998). Con este fin podemos encontrarla en Europa.

La Stevia es un endulzante que viene siendo utilizado en Japón hace más de 20 años, país donde no están permitidos los edulcorantes sintéticos. Estudios hechos por la división de Medicina Cardiovascular del Hospital Taipei (Taiwán) arrojan como resultado que en un grupo de pacientes tratados con esteviósido, luego de tres meses se observó un marcado efecto hipotensor. Como conclusión, dichos estudios determinaron que el esteviósido es bien tolerado y efectivo, pudiendo ser tomado en cuenta como alternativa para pacientes hipertensos (May, 1996).

Una vez establecidas las propiedades de la Stevia, se desprende de ellas que su mercado más importante actualmente es el de la industria alimenticia y el de bebidas, principalmente como edulcorante y saborizante. El mercado de la salud ocupa el segundo lugar en orden de importancia. Y en el tercero están los sub-productos constituidos por los restos de la planta después de que las hojas hayan sido seleccionadas para la industria del té o para las industrias extractivas. En la Tabla 2 se detallan sus diferentes usos y aplicaciones.

Tabla 2. Usos y aplicaciones de Stevia según mercados

MERCADO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	MERCADO DE LA SALUD	MERCADO DE LOS SUBPRODUCTOS
El edulcorante de Stevia es resistente al calor (hasta 200° C), es estable al ácido, incoloro y no fermenta	Acción hipoglucémica	Agricultura: activador de cultivos, céspedes del golf, y céspedes del jardín
Refuerza sabores y olores	Tratamiento contra la diabetes	Producción animal: para las raciones balanceadas, animales de granja, caballos de carreras, piscicultura
No tiene calorías y es natural	Acción cardiovascular	Cosméticos: aditivos para cremas, lociones, jabones y champús
Es un edulcorante no-tóxico y no-adictivo	Acción antimicrobiana	Ambiente: para descontaminar de la dioxina y de los químicos

		peligrosos
Es potente, 250 a 300 veces más dulce que el azúcar en su forma procesada	Acción tónica digestiva	Suelo: desinfectante que mata bacterias, hongos filamentosos y algas marinas
Es un edulcorante de mesa para el té, café, etc	Previene las caries y retarda la placa	
Una fuente de antioxidantes	Controla el eczema y el acné, agente curativo rápido para el cuidado de la piel	
Enaltecedor de bebidas alcohólicas (agente de envejecimiento y catalizador)	Cero calorías	
Productos potenciales: Aditivo para las bebidas gaseosas, jarabes de fruta, refrescos, jugos de fruta, helados, yogures, sorbetes, pasteles, bizcochos, tortas, panes dulces, tartas, panificados, mermeladas, salsas, curtidos, jaleas, postres, chicles, dulces, confiterías, frutos de mar, verduras, dietas para bajar de peso, dietas diabéticas, enaltecedor del sabor, color y olor	Para el tratamiento de la hipertensión y el control de la presión arterial	
	Antagonista del calcio	
	Agente bactericida	
	Productos potenciales: enjuague bucal, programas de pérdida de peso, pasta dentífrica, agentes de cuidado de piel, tratamientos médicos	

Fuente: elaboración propia.

4.5. Las barreras del marco regulador

La industria de alimentos y bebidas es una de las más reguladas a nivel mundial. Por consiguiente, no debe sorprender que Stevia esté experimentando barreras de crecimiento, especialmente como edulcorante natural certificado.

El Marco Regulador del Japón. Hoy en día Japón tiene el mayor consumo de Stevia. En 1954, Japón empezó a cultivar la planta. En 1970 los fabricantes de alimentos empezaron a comercializarla en ese país. Japón tiene regulaciones estrictas para productos que puedan afectar la salud, y prohibió los edulcorantes artificiales en los años sesenta. Para verificar la seguridad del edulcorante a base de Stevia, las autoridades japonesas realizaron varias pruebas de seguridad (exámenes carcinogénicos, exámenes teratogénicos y de propagación, exámenes de administración simple, exámenes de administración repetitiva y exámenes mutagenéticos). Los resultados dieron como conclusión que la Stevia es segura.

El Marco Regulador en los Estados Unidos. En 1921, el Comisionado de Comercio de los Estados Unidos, George Brady, presentó por primera vez Stevia al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, declarándola “la nueva planta de azúcar con enormes posibilidades comerciales”. Brady percibió que no era tóxica y que sus hojas pueden ser usadas en estado natural. Declaró que era “un azúcar ideal y seguro para los diabéticos”. En el período entre 1921 y 1991 hubo poco movimiento en el mercado de Stevia. En 1991 la FDA prohibió la importación de Stevia, y en 1995 modificó las últimas restricciones aceptando el ingreso de Stevia como un suplemento dietético, no como un aditivo de alimentos. Las autoridades de la FDA basan su posición en los resultados de un estudio publicado en 1968 que declaró que ciertas tribus indígenas en Paraguay utilizaban el té de Stevia como anticonceptivo. Esta posición no fue modificada ni siquiera después de que otros estudios hubiesen demostrado que el esteviósido no afecta ni al crecimiento ni a la reproducción en los animales (Yodyingyuad y Bunyawong, 1991; Melis, 1999). El impacto de aplicar los términos “aditivo alimenticio” y “suplemento dietético” en la regulación del producto representa millones de dólares a la potencial industria de Stevia.

El Marco Regulador en la Unión Europea. La posición de la Unión Europea (UE), que es aún más restrictiva que la posición estadounidense en cuanto a Stevia, se da en el Documento 300DO196, 2000/196/EC, y dice: “La decisión de la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Política del Consumidor de la Unión Europea del 22 de febrero del 2000 niega el permiso para poner en el mercado Stevia Rebaudiana (Bertoni) (plantas y hojas secas) como un alimento novedoso o como un ingrediente

novedoso para comidas, bajo la Regulación (EC) No. 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo (notificado bajo el de documento número C) (2000) (77) Periódico Oficial L 061, 08/03/2000 página 0014”. La Comisión podría cambiar esta posición y permitir Stevia en el mercado de alimentos una vez que crea que exista suficiente investigación para entender mejor los efectos laterales, las propiedades dietéticas y otras propiedades de Stevia. En aparente contradicción con esta posición de la UE, algunos países europeos cultivan o usan Stevia, por ejemplo, Alemania, Bélgica, Italia, Reino Unido. También en Europa investigadores realizan estudios sobre Stevia buscando determinar los beneficios y la seguridad de sus productos.

La Comisión del Codex Alimentarius. La Comisión del Codex Alimentarius fue creada en el año 1963 por la FAO y la OMS para desarrollar normas de alimentos, pautas y códigos de práctica, bajo las Normas del Programa Colectivo de la FAO/OMS, como referencia para el comercio internacional de alimentos. Los principales objetivos de este programa son proteger la salud de los consumidores, asegurar prácticas justas en el comercio de alimentos y promover la coordinación de todos los estudios de normas de alimentos emprendidos por organizaciones internacionales, gubernamentales, y no gubernamentales.

El Comité Colectivo de Expertos en Aditivos Alimenticios de la FAO/OMS (JECFA – Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) celebró su 27ª Sesión desde del 28 de junio al 3 de julio del 2004 en el Centro de Conferencia Internacional de Ginebra (Suiza). Paraguay presentó en esta reunión su posición, fundamentada en una serie de documentos que engloban desde estudios médicos hasta calidades de productos presentando Stevia como un producto seguro. Países como Japón y China también presentaron documentos similares requiriendo un cambio en el marco regulador de Stevia. Esta 63ª reunión del JECFA actualizó su opinión oficial respecto a Stevia. El Comité declaró que es inocua, es decir, es segura y que no contiene atributos tóxicos. Además, declaró que (en forma provisoria) la Ingesta Diaria Aceptable (IDA) de Stevia es de 2 mg/Kg. de peso corporal por día.

El Marco Regulador del MERCOSUR. En Paraguay no existen regulaciones que prohíban la comercialización, el procesamiento ni el consumo de Stevia. El producto se puede adquirir tanto en estado natural (hojas frescas, hojas secas, hojas picadas, bolsitas de té, u hojas en polvo) como en forma procesada (cristales, extractos líquidos, preparados culinarios, etc.). En el año 2000 el Congreso paraguayo declaró de interés nacional el cultivo de Stevia y recomendó a las instancias del Poder Ejecutivo relacionadas con el producto extremar esfuerzos para el desarrollo competitivo del rubro, para la capacitación, la investigación de mercados y la promoción de inversiones. En el 2001, un Decreto Presidencial la declaró de interés para el desarrollo agrícola del país, y en octubre del 2003 una Resolución del Ministerio de Agricultura y Ganadería declaró de interés institucional la promoción de su cultivo. Tanto en Paraguay, como en el resto del MERCOSUR, Stevia no figura como edulcorante natural en la nomenclatura arancelaria. En Paraguay, la Sección Nacional del Comité Técnico de Asuntos Arancelarios y Nomenclatura explica que Stevia y sus productos son relativamente nuevos como edulcorantes. Por ello, aun no se ha confeccionado un nomenclador arancelario donde se la identifique como “edulcorante dietético natural”, y aun permanece bajo “atributos más generales”. No obstante, y en relación con las peticiones de Paraguay al Codex Alimentarius, esta sección está impulsando el uso apropiado en la nomenclatura.

En Brasil, la Sección 14 de la División Nacional de Vigilancia Sanitaria de Alimentos de la Secretaría Nacional de Monitoreo Sanitario del Ministerio de Salud, en septiembre de 1986 decidió autorizar el uso del esteviósido como un edulcorante (aditivo) natural en alimentos y en bebidas dietéticas, con una Ingesta Diaria Aceptable (IDA) de 5,5 mg/Kg. de peso corporal/día.

¿Porqué otros mercados están restringiendo el uso de Stevia como edulcorante, si desde Japón han probado su seguridad?. ¿Qué razones existen para ello?. La respuesta se ofrece en la Tabla 3.

Tabla 3. La situación de Stevia en Japón y en otros países

JAPÓN	OTROS PAÍSES
Stevia tiene un 41% del mercado de los edulcorantes	Stevia es casi desconocida y sólo aceptada como un suplemento dietético
En los años sesenta se prohibieron o se regularon estrictamente los edulcorantes artificiales como la sacarina y el aspartamo debido a la preocupación con respecto a su seguridad	Se consumen edulcorantes artificiales como el aspartamo y la sacarina y se utilizan en la preparación de comidas
Los procesadores de comida japonesa usan Stevia y sus productos en una variedad amplia de aplicaciones	Los productos de Stevia sólo pueden encontrarse en las tiendas de salud como un suplemento dietético

Hay varios fabricantes de Stevia que han formado la Asociación de Stevia del Japón

Existen pocos fabricantes de Stevia, y no están asociados sólidamente

Fuente: elaboración propia.

4. Producción y consumo actual y potencial de Stevia

5.1. Producción y consumo actual

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2005), en el año 2005 se produjeron en el mundo 3.000 toneladas de cristal de Stevia, que se consumieron en su totalidad. China obtiene el 90 por ciento de la producción mundial, es decir, unas 2700 toneladas de cristal. La otra gran zona productora se localiza en América del Sur, donde Paraguay, que es el segundo país productor a nivel mundial, con alrededor de 800 hectáreas destinadas a Stevia en 2005 obtiene unas 200 toneladas de cristal por año según la misma fuente. En la misma región, Bolivia es responsable de la obtención de más de 25 toneladas de cristal, Brasil de 12,5 (Salinas, 2006) y Argentina de 52,5 (CFI, 2006). Teniendo en cuenta que el rendimiento de producción de hojas de Stevia promedio anual es de 2.500 Kg. por hectárea, y además sabiendo que por cada 10 Kg. de hoja de Stevia se obtiene 1 Kg de Stevia en polvo (FIDAMERCOSUR, 2002), en la Tabla 4 se muestra la relación entre dichas variables para aquellos países productores de los que se han encontrado datos fiables en esta investigación. Otros países productores de Stevia son: Tailandia, Corea, Indonesia, México, Costa Rica, Colombia, Perú, Australia, España, Rusia y Canadá.

Tabla 4. Hectáreas mínimas destinadas a la producción de Stevia en los principales países productores (2005)

PRODUCTOR	CANTIDAD (Tm. de cristal)	CANTIDAD (Kg. en hojas)	HECTÁREAS
China	2.700	27.000.000	10.800
Paraguay	200	2.000.000	800
Bolivia	25	250.000	100
Brasil	12,5	125.000	50
Argentina	52,5	525.000	210

Fuente: elaboración propia.

China es el principal proveedor de Japón⁴ y también vende a Corea, Indonesia y EEUU. Por otro lado, la producción obtenida en América del Sur está enfocada hacia otros mercados, como Brasil, México y otros países latinoamericanos. Los productores más pequeños, como Bolivia y Brasil, dedican exclusivamente su producción a cubrir su demanda local. Indudablemente, Japón es el país de mayor consumo de Stevia, con unas 2200 toneladas de cristal por año (BID, 2005) especialmente destinadas a la industria de alimentos.

Como no existe información cuantitativa fiable respecto a la comercialización de Stevia en la mayoría de países consumidores, vamos a realizar un ejercicio de cálculo con objeto de inferir la demanda actual de Stevia a partir del consumo de azúcar refinado que se ofrece en la Tabla 6 de este trabajo. Para ello hemos tenido en cuenta los datos que recoge un informe de la FAO (FAO, 1999), según el cual la distribución del consumo en el mercado de los endulzantes es:

- Azúcar: 80%
- Derivados del maíz: 8%
- Edulcorantes químicos: 12%

Con la distribución anterior, y sabiendo que la participación de Stevia puede considerarse equiparable al **uno por mil** del mercado de los edulcorantes artificiales (12 por ciento del mercado de los endulzantes) según estimaciones del estudio realizado por EAFIT UNIVERSIDAD (2004), la demanda actual de Stevia podría ascender a los valores que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Demanda anual estimada de Stevia en 2005 (toneladas)

	Consumo azúcar refinado (80%)	Consumo edulcorantes naturales y artificiales (20%)	Demanda estimada de Stevia
EEUU	8.424.000	2.106.000	1.264
UE	16.475.000	4.118.750	2.471

⁴ Casi el 95 por ciento de la materia prima utilizada en Japón proviene de cuatro productores chinos.

China	9.500.000	2.375.000	1.425
Japón	2.535.000	633.750	380
México	4.900.000	1.225.000	735
España	303.580	75.895	46

Fuente: elaboración propia.

Evidentemente, nuestros cálculos dan como resultado una demanda de Stevia sobrevalorada para la situación actual, excepto en el caso de Japón. Hoy por hoy, el mayor consumidor es Japón, con unas 2200 toneladas al año, al comparar esta cifra con la obtenida en la Tabla 5 se comprueba que la presencia de Stevia en el mercado de los edulcorantes es mucho mayor que el **uno por mil** en este país. Teniendo en cuenta que la producción mundial asciende a las 3.000 toneladas, en el resto de países el consumo no puede alcanzar los valores que nuestros resultados proveen; en consecuencia, se puede deducir que la proporción que representa Stevia en el mercado de los edulcorantes es en general muy inferior al **uno por mil** considerada en nuestra estimación.

5.2. Determinación de la demanda insatisfecha

Según todas las fuentes consultadas, la demanda de productos finales de Stevia supera al desarrollo de su producción agrícola. Por ejemplo, como ya se mencionó anteriormente, datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2005) sugieren que la producción mundial de cada año es consumida en su totalidad. Asimismo, el estudio auspiciado por el MERCOSUR sobre el desarrollo agroindustrial de la Stevia (FIDA-MERCOSUR, 2002) revela que Japón, principal consumidor a nivel mundial, es todavía un mercado no satisfecho. Por último, las 50 hectáreas de plantación de Stevia en Brasil están lejos de cubrir la capacidad máxima de *Steviafarma*⁵, empresa dedicada a la producción de cristales de Stevia a escala comercial, que podría producir más de 100 toneladas de cristales de Stevia al año (Blanco, 2007). Se puede concluir que efectivamente existe una demanda insatisfecha de Stevia a nivel mundial.

5.3. Identificación de la demanda potencial

Como se ha visto en la sección 4.4., los productos a base de Stevia tienen una serie de propiedades que los hacen más atractivos que el azúcar y mucho más atractivos que los edulcorantes artificiales disponibles en el mercado. Con objeto de explorar la potencialidad de Stevia para la sustitución de los edulcorantes sintéticos y la utilización de endulzantes en la fabricación de bebidas y alimentos dietéticos se ha elaborado la Tabla 6, donde se muestra el consumo de azúcar refinado en distintos países.

Tabla 6. Consumo de azúcar refinada en 2005

PAIS	CANTIDAD (en Tm.)
Australia	1.225.000
China	9.500.000
EEUU	8.424.000
España	303.580
Japón	2.535.000
México	4.900.000
Rusia	6.000.000
Suiza	535.000
Turkía	1.150.000
UE	16.475.000

Fuente: OCDE Database (2006)

⁵ *Steviafarma Industrial SA* de Brasil ejerce el liderazgo en el mercado sudamericano en la elaboración de productos a partir de la utilización de hojas de Stevia. Existen compañías que están interesadas en incluir el edulcorante a base de Stevia como ingrediente en sus productos alimenticios; entre ellas están: la Garoto (una compañía brasileña famosa por sus chocolates), la Kraft, la Nestlé, la Coca-Cola, y otras, pero como *Steviafarma* aún no puede comprometerse (por falta de materia prima) en proveer el nivel de producción que estas compañías demandan, estos pedidos se encuentran en una situación de *stand-by*.

Además, si tenemos en cuenta que los edulcorantes artificiales suponen aproximadamente el 12% del mercado de los endulzantes, estas cifras nos dan una idea del tamaño del mercado potencial que se abre para los productos de Stevia como sustitutivo de los demás endulzantes.

Pero tal vez la más importante de sus cualidades es que se trata de un edulcorante ideal para personas afectadas por la diabetes. Este uso medicinal también ofrece enormes posibilidades. En este sentido, la Tabla 7 muestra el porcentaje estimado de población diabética en las distintas regiones del mundo.

Tabla 7. Porcentaje de población diabética en distintas regiones del mundo

REGIÓN	PORCENTAJE
Europa y Norte América	5-10
América Latina y Caribe	10-15
India y Oriente Medio	10-20
África	3,1

Fuente: *International Diabetes Institute (2007).*

Los datos que ofrece la Tabla 7 son abrumadores. En los países occidentales el porcentaje de población que padece diabetes está entre el 5 y 10 por ciento. Tan sólo en EEUU existen cerca de 17 millones de personas diagnosticadas con diabetes (International Diabetes Institute, 2007). En España, los datos del Ministerio de Salud y Consumo (2007) revelan que la diabetes afecta al 6 por ciento de la población, es decir a 2,65 millones de personas. Los porcentajes aumentan cuando consideramos otras regiones. Por ejemplo, en México se eleva hasta el 11 por ciento de la población, afectando así la enfermedad a 5,5 millones de personas. Dados los resultados limitados que ofrecen los medicamentos convencionales, una buena opción para la prevención y cuidado de esta enfermedad puede ser el uso regular de los productos endulzantes naturales derivados de la Stevia, lo cual genera un atrayente nicho de mercado. Parece que las posibilidades de Stevia son “ilimitadas”.

En este contexto, vamos a realizar un ejercicio de estimación de la demanda potencial de Stevia en España. El **mercado potencial en España**, tomando únicamente en cuenta la población de personas diabéticas, asciende a 2,65 millones de personas. El consumo promedio por persona es de 300 mg de Stevia como edulcorante por día, entonces la demanda total del edulcorante en nuestro país se calcula en 795 Kilogramos por día. Suponiendo que se llega a alcanzar un 25% de este mercado se necesitarían aproximadamente 200 Kilogramos de cristales de Stevia al día. Considerando, tal y como ya hicimos anteriormente en este trabajo, como rendimiento promedio 2.500 Kilogramos de hoja por hectárea al año y que se requieren alrededor de 10 Kilogramos de hoja para producir 1 Kilogramos de cristal, sería imprescindible sembrar alrededor de 300 hectáreas anuales de Stevia sólo para satisfacer tal demanda española, o sea, toda la superficie de producción actual de Argentina y Bolivia juntas.

5. Proyección de la demanda de una empresa industrializadora

La información recopilada durante esta investigación demuestra que crece la aceptación de productos a base de hojas de Stevia por parte de los consumidores en los últimos años. Pero las principales empresas industrializadoras de Stevia a nivel mundial se ven imposibilitadas de satisfacer esta demanda debido a la escasa oferta de la materia prima por parte de los productores de hojas de Stevia. En consecuencia, se considera la demanda de hojas de Stevia como una “demanda ilimitada” a nivel internacional.

A continuación se examinará a detalle la proyección de demanda de hojas de Stevia por parte del principal importador de hojas de América Latina, la empresa brasileña Steviafarma (a la que ya hicimos referencia anteriormente), que en la actualidad se constituye en el mayor comprador de este producto en todo Sudamérica.

El principal producto que esta empresa elabora son los cristales (Stevia en polvo) a partir de la utilización de las hojas. La conversión ideal de la materia prima a cristales de Stevia es de aproximadamente 10 por ciento (10 Kilogramos de hojas secas a 1 Kilogramos de cristales de Stevia). Con la tecnología actual disponible, la empresa tiene un rango de conversión que va de 5 por ciento a 10 por ciento. Considerando la conversión del 10 por ciento, la capacidad total de hojas que podrían ser procesadas en la fábrica es de 1.000 toneladas/año, lo que resulta en 100 toneladas/año de cristales puros de Stevia. Según directivos de la empresa, actualmente la fábrica está trabajando con un 20 a un 30 por ciento de su capacidad total y utiliza sólo un turno de 8 horas por día. La única razón por la que la fábrica no trabaja en tres turnos ni utiliza el 100 por cien de su capacidad es que no cuenta con la materia prima

(hojas de Stevia) suficiente. En la Tabla 8 se refleja la cantidad de materia prima utilizada en la empresa en los últimos años y la cantidad de cristales procesada.

Tabla 8. Utilización de hojas de Stevia por parte de la empresa Steviafarma

AÑO	DEMANDA HOJAS DE STEVIA (en toneladas)	PRODUCCIÓN CRISTALES DE STEVIA (en toneladas)
2001	84,6	3,6
2002	165,8	12,3
2003	265,3	17,2
2004	383,1	21,9
2005	519,2	29,7
2006	673,6	38,6

Fuente: elaboración propia en base a datos de la página Web: <http://www.steviaparaguaya.com.py/>.

Para estimar la demanda por parte de la empresa industrializadora hemos tomado como punto de partida las cantidades demandadas de hojas de Stevia en toneladas del periodo 2001-2006, que se han visto en la Tabla 8, y a partir de éstas se ha proyectado la demanda del periodo 2007-2011 mediante un análisis de regresión parabólica, el cual nos da los mejores resultados al tener un $r=1$. Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 9.

Tabla 9. Proyección de la demanda de hojas de Stevia por parte de la empresa Steviafarma

AÑO	DEMANA HOJAS DE STEVIA (en Tm.)	HECTÁREAS REQUERIDAS	PRODUCCIÓN CRISTALES DE STEVIA (en Tm.)
2001	84,6	33,84	3,6
2002	165,8	66,32	12,3
2003	265,3	106,12	17,2
2004	383,1	153,24	21,9
2005	519,2	207,68	29,7
2006	673,6	269,44	38,6
2007	846,3	338,52	48,4
2008	1.037,3	414,92	59,4
2009	1.246,6	498,64	71,4
2010	1.474,2	589,68	84,4
2011	1.720,1	688,04	98,5

Fuente: elaboración propia.

Según se desprende de la Tabla 9, la demanda de hojas de Stevia por parte de la empresa industrializadora está aumentando sin cesar a lo largo de todo el periodo objeto de estudio. El aumento porcentual anual se va desacelerando paulatinamente a medida que la empresa se acerca a su capacidad productiva (que alcanzará en 2011), creciendo a un ritmo promedio del 37 por ciento anual. Las hectáreas requeridas para cubrir dicha demanda siguen la misma evolución que ésta, pasando de las 33,84 a las 688,04 al final del periodo. Se precisaría casi toda la superficie actual de Stevia en Paraguay sólo para satisfacer las necesidades de esta empresa en el año 2011. En cuanto a la producción de cristales, ésta mantiene su tendencia de elevado crecimiento, desacelerándose hacia la mitad del periodo. Como media, el porcentaje de crecimiento anual esperado se sitúa en torno al 48 por ciento. Como se ve, la demanda de hojas de Stevia por parte de la empresa es elevadísima en la región: para poder cubrir la demanda del año 2007, un país como Bolivia tendría que incrementar en más de un 300 por cien su producción total actual. Este es un claro ejemplo del gran potencial en la demanda de hojas de Stevia a nivel internacional, del cual muchos países podrían beneficiarse. Este conjunto de cifras que hemos manejado denota las enormes oportunidades de negocio que enfrenta una empresa procesadora de hojas de Stevia.

6. Conclusiones

En el presente trabajo se exponen las principales características de la *Stevia Rebaudiana Bertoni* y su mercado internacional, con una atención especial a los principales países consumidores, productores e importadores. De este análisis surge la existencia de una demanda potencial en el marco de las nuevas tendencias en el consumo.

La buena calidad de las hojas de este producto totalmente natural, ya sean enteras, cortadas, picadas o en saquitos de té, hace que la Stevia sea aproximadamente 30 veces más dulce que el azúcar y no tenga calorías. Las mejores hojas de Stevia provienen de América del Sur (Paraguay, Brasil, Colombia, entre otros) y de México y contienen alrededor de 12 por ciento a 13 por ciento de esteviósidos. Las hojas de menor calidad, pero en mayores cantidades, provienen de China, donde las hojas contienen solamente 5 por ciento a 6 por ciento de esteviósidos.

Debido a un conjunto de propiedades altamente beneficiosas, todas ellas documentadas científicamente, las posibilidades que ofrece la Stevia son infinitas. Así, su mercado más importante en la actualidad es el de la industria alimenticia y el de bebidas, principalmente como edulcorante y saborizante. El interés cada vez mayor por el control de la dieta y la prevención de la obesidad eleva a miles de millones el número de consumidores potenciales. El mercado de la salud ocupa el segundo lugar en orden de importancia. Múltiples estudios científicos, originados principalmente en Japón, Brasil y Dinamarca, avalan la utilización segura de Stevia, especialmente en el terreno de la diabetes, donde cientos de millones de afectados se convierten de nuevo en un enorme mercado potencial. En tercer lugar, están los subproductos constituidos por los restos de la planta una vez que las hojas hayan sido seleccionadas para la industria del té o para las industrias extractivas. El 70 por ciento del total de la producción mundial de Stevia se utiliza para extraer cristales llamados “esteviósidos” y “rebaudósidos-A”, mientras que el 30 por ciento restante es destinado a usos herbarios.

En este contexto, es muy conveniente que la población mundial se de cuenta paulatinamente de la importancia y de los beneficios de este producto para su consumo. El emprendimiento de este trabajo surge de la necesidad de diagnosticar la situación actual y potencial de la Stevia y concluye que es vital acometer acciones de divulgación de esa información.

La Stevia siempre ha estado sujeta a un marco regulador que ha determinado su evolución productiva y económica, restringiendo su crecimiento sobretodo como edulcorante natural certificado. De esta manera, su comercialización se vuelve muy limitada cuando está regulada como un suplemento dietético, como en el caso de EEUU, y es más amplia cuando está definida como un aditivo alimenticio, que, entre otros usos, incluye los edulcorantes. En algunos países, como los europeos, todavía no está permitida como edulcorante. El uso potencial de Stevia como sustituto del azúcar (y también de los edulcorantes artificiales) podría llegar a desestabilizar dicho mercado, por consiguiente cualquier permiso es inmediatamente rechazado por los *lobbies* azucareros europeos, que se oponen con fuerza a su comercialización. Y no están exentos de razón: después de 30 años de consumo, en Japón la cuota de mercado de Stevia en el mundo de los endulzantes ha alcanzado ya el 40 por ciento.

El Codex Alimentarius es una referencia para el comercio internacional de alimentos. Sus principales objetivos son proteger la salud de los consumidores, asegurar prácticas justas en el comercio de alimentos y promover la coordinación de todos los estudios de normas de alimentos emprendidos por organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales. Desde junio del 2004, el Comité Colegial de Expertos en Aditivos Alimenticios de la FAO/OMS (JECFA – Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) presenta a la Stevia como un producto totalmente seguro, lo cual abre las puertas para una futura regulación más amplia y una comercialización masiva del producto.

El mayor productor de Stevia es China, que abastece la práctica totalidad del mercado japonés, el principal consumidor. Cerca del 95 por ciento de la materia prima utilizada en Japón proviene de los productores chinos. Paraguay, el segundo país productor a nivel mundial, está enfocado a suplir la industria de Stevia de Brasil. También, se exporta algo a Europa, México y a otros países latinoamericanos. Existen elementos que de hecho otorgan mayores ventajas competitivas a los mercados asiáticos. Probablemente, estos mercados están mejor posicionados que los de Sudamérica para aprovechar los beneficios potenciales de una desregulación. Sin embargo, las condiciones pueden cambiar, especialmente si se llevan a cabo acciones para mejorar los cultivos de Stevia en la región sudamericana, capaz de obtener un producto de mejor calidad, se invierte en su producción y comercialización y se promueve su preferencia entre los consumidores del mundo. Los gobiernos centrales, municipalidades y la mayoría de las agencias internacionales que operan en estos países son conscientes de que Stevia es un cultivo atractivo que ofrece muchas posibilidades para los pequeños agricultores. Incluso las empresas privadas han demostrado un creciente interés en Stevia. Prueba de ello es que desde los años noventa se están realizando investigaciones de suma importancia en distintas zonas posibles productoras de esta hoja. Los mercados ideales de exportación que pueden ser considerados por

países como Paraguay, Argentina, Bolivia o Colombia son Brasil, principal industrializador de la zona, Estados Unidos, donde actualmente existe la liberación por el FDA para el consumo humano del estevósido/rebaudiósido apenas como suplemento dietético, por lo que queda aún pendiente la apertura plena del mercado (como aditivo alimentario) y los países miembros de la Unión Europea, que tienen regulaciones limitadas para Stevia y suponen la mejor expectativa para la comercialización internacional de productos de la Stevia a medida que dicha regulación se vaya volviendo menos restrictiva.

Este estudio demuestra que debido al gran crecimiento de la aceptación de productos a base de hojas de Stevia por parte de los consumidores en los últimos años, las principales empresas industrializadoras de Stevia a nivel mundial se ven imposibilitadas de satisfacer esta demanda debido a la escasa oferta de la materia prima por parte de los productores de hojas de Stevia. Esto deriva en que en este momento se considere a la demanda de hojas de Stevia como una “demanda ilimitada” a nivel internacional. De la proyección de demanda de hojas de Stevia por parte del principal importador de América Latina (la más grande de estas empresas se localiza en Brasil) surge que las empresas de la región están dispuestas hoy por hoy a comprar dos veces más del volumen actual de hojas cultivadas. Dada la alta demanda de este producto, se vuelve imprescindible asegurar el abastecimiento. En este sentido, el trabajo concluye que es vital emprender acciones para reforzar y potenciar la producción de hojas de Stevia. Si se apuesta por él, teniendo en cuenta el potencial de recursos naturales con que cuenta especialmente la región latinoamericana y la existencia de condiciones medioambientales favorables para el cultivo, producción e industrialización de Stevia, este cultivo puede constituirse así en una importante agroindustria, con efectos multiplicadores de carácter socioeconómico y ambiental muy beneficiosos para estos países y en especial para los pequeños productores.

Bibliografía

- ALONSO, J. (1998). *Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas*. Pp. 990-991.
- ARNAU J.V. (2007). “Stevia, la planta que nos endulza”. En *Buenas Manos, Salud y Terapias Naturales*. <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=629>
- BLANCO, R. (2007). Creación de una empresa para la comercialización (exportación) de hojas de Stevia producidas en el territorio boliviano. Tesis Doctoral no publicada. La Paz.
- BRANDLE, J.E. y ROSA, N. (1992). Heritability for yield, leaf-stem ratio and stevioside content estimated from a landrace cultivar of Stevia Rebaudiana. *Can. J. Plant Sci.* 72:1263–1266.
- CFI (2006). Desarrollo de la cadena productiva de la Stevia Rebaudiana en la provincia de Tucumán. Consejo Federal de Inversiones, Argentina.
- CURI, R; ALVÁREZ, M; BAZOTTE, R; BOTION, L; GODOY, J. y BRACHT, A. (1986). “Effect of Stevia rebaudiana on glucose tolerance in normal adult human”. *Brazilian Journal of Med. Biol. Res.* 19: 771-4.
- EAFIT UNIVERSIDAD (2004). Inteligencia de mercados internacionales: Stevia Rebaudiana Bertoni. Documento elaborado para la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia. Colombia.
- FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE DIABETES (2007). “Declaración de consenso sobre la prevención de la diabetes tipo 2”. II Congreso Internacional de Prediabetes y Síndrome Metabólico. Abril, Barcelona.
- FIDA – MERCOSUR (2002). Desarrollo agroindustrial de la Stevia Rebaudiana (Bert.) Bertoni en Los Yungas de La Paz, Montevideo-Uruguay, Pág. 6.
- INTERNACIONAL DIABETES INSTITUTE (2007). <http://www.diabetes.com.au>
- FILHO DE OLIVEIRA, R. M. et al. (1989). “La administración “Extracto acuoso de rebaudiana de Stevia (Bert.) Bertoni en ratas”. *Pharmacol;* 20(2) : 187–91.
- HUBLER, M; BRACHT, A. y KELMER-BRACHT, A. (1984). “Influence of stevioside on hepatic glycogen levels in fasted rats”. *Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol.* 84 (1): 111-8
- KINGHORN, L. y SOEJARTO, J. (1991). “Stevia rebaudiana: Sugar Alternative”. *Medical Plant.* 32: 164-67.
- MARTÍNEZ, J. (1998). “Stevia rebaudiana”. *Rev. Med. Complementarias.* 52: 55-63 (1998).
- MAY, J. (1996). “The many benefits of Stevia”. *Helath Suppl. Retailer.* Pp. 60. March.
- MELIS, M.S. (1999). “*Effects of chronic administration of Stevia rebaudiana on fertility in rats*”, en *J. Ethnopharm.*, vol. sn, N° sn.
- MELIS, M. S. (1995). “La administración crónica del extracto acuoso de Stevia Rebaudiana en ratas: los efectos renales”. *J. Ethnopharmacol;* 47(3) : 129–34.
- MELIS, M. S. (1992). “El efecto steviosido en la función renal de ratas normales e hipertensas”. *J. Ethnopharmacol;* 36(3) : 213–17.

- MIDMORE, D. J. y RANK, A. H. (2002): "A new rural industry —Stevia— to replace imported chemical sweeteners", en *RIRDC Report*, vol. 022, N° 02.
- MINISTERIO DE SALUD Y CONSUMO (2007). <http://www.msc.es>
- NAOHIKO SATO, President, Stevia Research and Development Center (2003): "The Miracles and Mysteries of Stevia , The Anti-oxidizing Plant", en *Published by Seishun Shuppanasha Ltd., Tokyo, Japan*, vol. sn, N° sn.
- PETERSON, N. (1995). "Industry Unites to Solve the Mystery Behind FDA Ban on Stevia". En *Natural Food Merchandiser*, 1-22.
- PONTORIERO, G. (2007). Stevia: un edulcorante vegetal y natural. Unión Vegetariana Argentina. <http://www.uva.org.ar/stevia.html>
- SALINAS, C. (2006). Empresa Productora de Stevia. Tesis Doctoral no publicada. Bolivia.
- SOUZA, A. y SOUZA, A. (1996). "Medicinal plant research in Brazil. Data from regional and national meetings". *Medicinal Resources of the Tropical Forest*. USA.
- STRAUSS, S. (1995). "The perfect sweetener?". *Technol. Rev.* 98:18–20
- WIKIPEDIA (2007). Stevia rebaudiana, *Colaboradores de Wikipedia, La enciclopedia libre*, 1 agosto 2007, 22:19 UTC, <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Stevia_rebaudiana&oldid=10395779> [descargado 28 agosto 2007]
- YODYINGYUAD, V. y BUNYAWONG, S. (1991). "Effect of stevioside on growth and reproduction", en *Hum Reprod.*, vol. sn, N° sn.

PIB MUNDIAL Y PETRÓLEO

SANTIAGO NIÑO BECERRA

e-mail: santiago.nino@iqs.edu

LUCINIO GONZÁLEZ SABATÉ

e-mail: lucinio.gonzalez@iqs.edu

JORDI CUADROS MARGARÍT

e-mail: jordi.cuadros@iqs

Facultat d'Economia IQS

UNIVERSIDAD RAMON LLULL

Resumen

Se describe la evolución del PIB mundial y como ésta aparece asociada a la evolución del consumo de petróleo, esta asociación ha permitido proponer un modelo para la evolución de PIB mundial en los próximos años; este modelo es una curva logística como la usada por Hubbert para las reservas de petróleo. Ajustado el modelo a los datos del PIB mundial en dólares de Geary-Khamis se obtiene un punto de inflexión en el año 2003, por consiguiente a partir de este año la velocidad de crecimiento disminuye y se pronostican crecimientos medios del 1% para un periodo que empieza en 2010.

Palabras clave: PIB mundial, crecimiento económico, consumo de petróleo.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

This paper describes the evolution of global GDP and its apparent association to the evolution of oil consumption. This relation prompts us to propose a model for the evolution of world GDP in the coming years following the logistic curve used by Hubbert to fit the evolution of oil stocks. Adjusted data to the model of global GDP in Geary-Khamis dollars yields a turning point in 2003, thus starting this year a decline in growth rate. The forecast shows an average growth of 1% for a period starting in 2010.

Key Words: World GDP, economic growth, oil consumption.

Thematic Area: International Economics and Development.

1. Objetivo

Se describe la evolución del PIB mundial y como ésta aparece asociada a la evolución del consumo de petróleo, que es el origen principal de la energía que se utiliza y fuente de un número enorme de materias primas. Esta asociación permite proponer un modelo para la evolución de PIB mundial en los próximos años basado en el modelo de Hubbert para las reservas de petróleo.

2. El sistema capitalista y el petróleo

Las fuentes de energía han caracterizado las distintas etapas de la evolución del sistema capitalista (Tabla 1). La combustión de la madera fue sustituida por la fuerza del vapor de agua obtenido por combustión del carbón mineral, dando lugar a la primera revolución industrial hacia finales del siglo XVIII; casi cien años más tarde se empezaron a comercializar dos nuevas fuentes de energía: la electricidad y el petróleo. Después de la segunda guerra mundial (1950) el petróleo se convirtió en la fuente de energía barata de uso masivo. Su consumo creció de forma exponencial. El petróleo se convirtió en fuente de un número grande de materias primas que participan en la fabricación de muchos de los bienes de consumo que nos rodean cotidianamente. Un uso no menos importante, pero ignorado muchas veces, hasta el punto de que es muy difícil encontrar un bien o servicio a nuestro alrededor que no haya necesitado del petróleo o alguno de sus derivados para ponerlo a nuestra disposición, tanto para su elaboración como para su transporte.

Tabla 1. Etapas en la Evolución del Sistema Capitalista y fuentes de energía

Etapa de a		Fuentes básicas de energía
1500	1789/1815	Combustión de madera.
1789/1815	1860/1870	Vapor obtenido de la combustión de carbón mineral.
1860/1870	1950	Declive del vapor y expansión de la electricidad y del petróleo
1950	1989/1994	Petróleo y Nuclear (estratégica).
1995	¿?	Eficiencia energética y energías alternativas: fisión, fusión y renovables.

Actualmente las principales fuentes de energía en nuestra sociedad son las derivadas de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) y el uranio, materias todas ellas con unas reservas mundiales finitas. De éstas el petróleo supone el 35% de la energía primaria mundial (AIE, 2007). La posibilidad de que en un futuro a medio plazo extraer petróleo no sea rentable y que la demanda supere claramente a la capacidad de suministro de la oferta, hace que se hable del fin del petróleo y aumente la preocupación por el futuro energético mundial (Rosell, 2007)

2.1. El PIB mundial.

Para medir la actividad económica de un país lo más usual y significativo es utilizar el Producto Interior Bruto, Se puede estudiar la evolución del PIB mundial como suma de los PIBs nacionales, en tal caso tendremos una visión la actividad económica global. Una fuente reconocida de datos estimados del PIB mundial es el libro de Maddison (2003), en el que se recogen valores por años (desde 1500) y países expresados en dólares de Geary-Khamis, unidad monetaria que homologa el valor de las monedas de los diversos países (UNSD, 2005); una explicación más detallada se puede encontrar en un documento del propio Maddison (2003).

A partir de los datos publicados por Maddison (2007) y las estimaciones realizadas por los autores en base a la relación entre los dólares GDK y los USD de 1990 para el periodo 2002-2005 se ha confeccionado el gráfico 1 que muestra la evolución del PIB mundial desde 1820, al inicio del actual sistema económico. Se observa un crecimiento muy acelerado a partir de 1950.

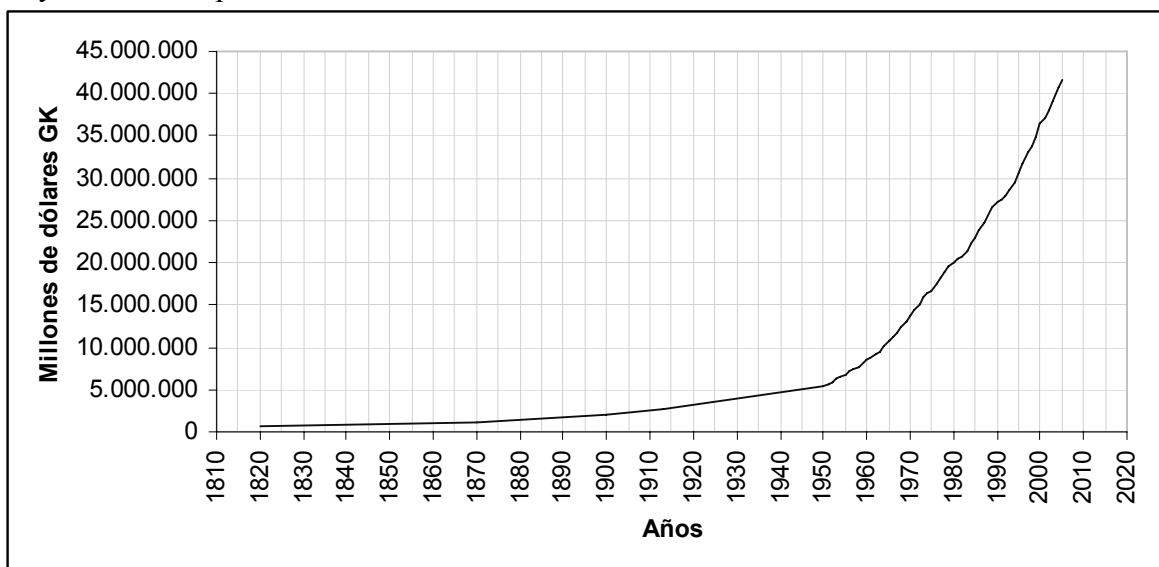


Gráfico 1 Evolución del PIB mundial.

2.2. Relación entre el PIB y el consumo de petróleo.

Tomando los datos de consumo mundial de petróleo publicado por BP (BP, 2006) y comparándolos gráficamente con el PIB mundial ya descrito se puede construir el gráfico 2; en él se observa el final del crecimiento del consumo a precio barato (1965-1973), la crisis entre 1973 y 1979, un periodo de transición que empieza en 1979 con un descenso del consumo, hasta 1989 en que el consumo recupera el mismo nivel de 1979. A partir de los 90 el consumo crece más lentamente que antes del 73 debido al incremento de la productividad en el uso del petróleo, con algunos pequeños reajustes en la pendiente. Por otra parte el crecimiento del PIB mundial parece insensible a estos vaivenes del consumo de petróleo, pero su comportamiento no es independiente del consumo como se puede ver en el gráfico 3, en él se observa una intensa asociación lineal entre las dos variables (más del 99% de la variabilidad del crecimiento del PIB aparece asociada al aumento del consumo); se observan varios cambios estructurales que dan lugar a dos tendencias generales, una entre 1965 y 1979 y otra más

pronunciada entre 1985 y 2005; en el primer periodo se observa el efecto del primer periodo de crisis de 1973-1979 y en el segundo periodo aparecen ligeros cambios en 1993 y 2000.

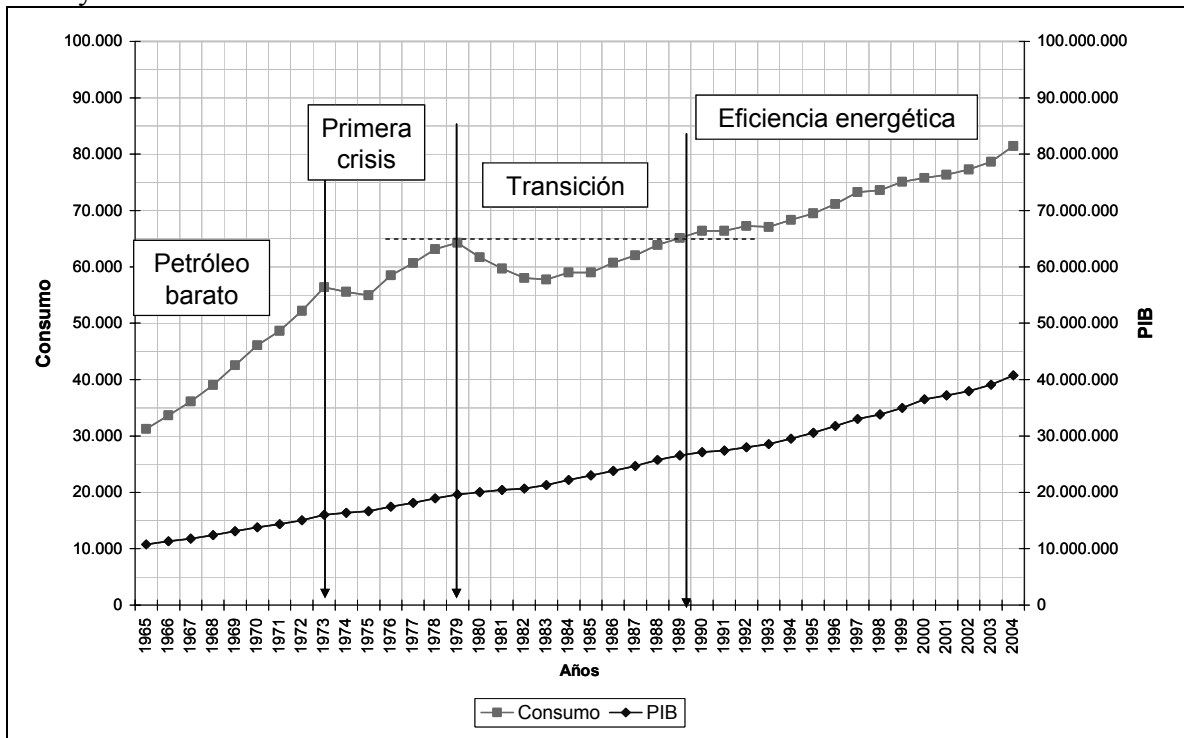


Gráfico 2. Consumo de petróleo (miles de barriles diarios) y evolución del PIB mundial (millones de dólares GK) entre 1965 y 2004.

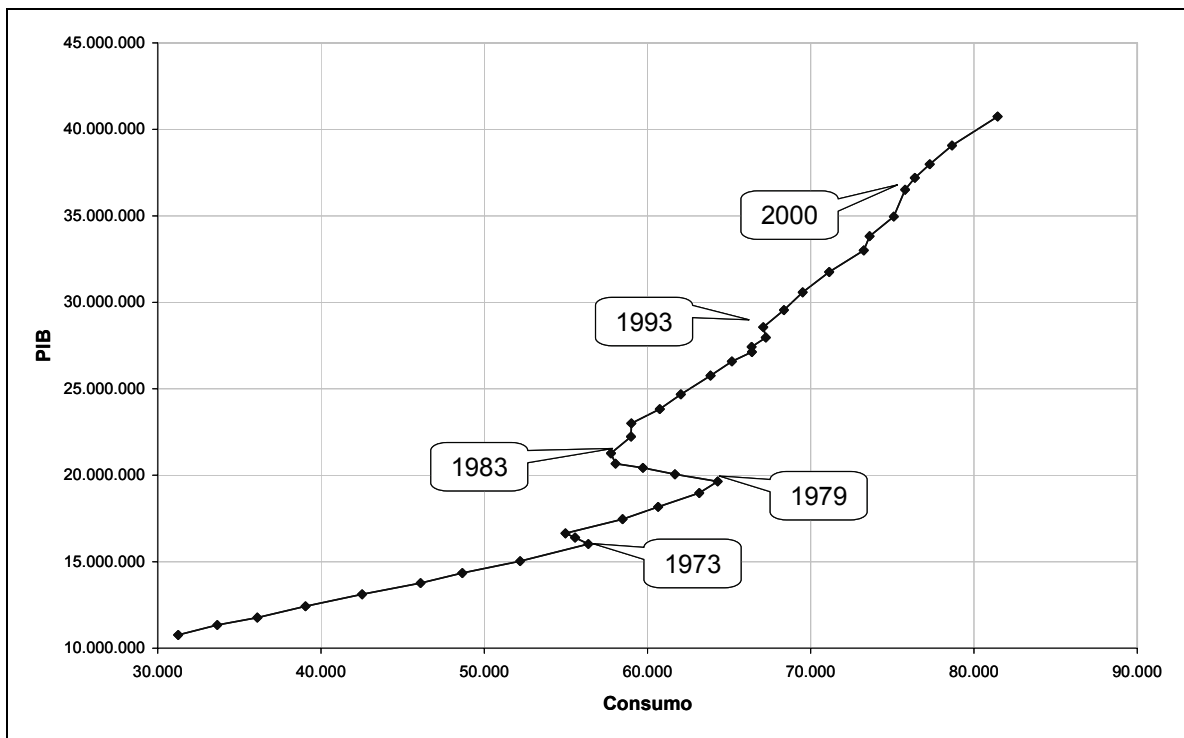


Gráfico 3. Relación entre el consumo de petróleo (miles de barriles diarios) y el PIB mundial (millones de dólares GK).

Una observación interesante es el hecho de que en periodo 1985-2005 ha aumentado la eficiencia energética (más PIB por barril consumido), respecto al periodo anterior a 1973, pero el consumo sigue aumentando a razón de 1,65% anual en promedio en los últimos 20 años, lo que hace que en 2005 se haya consumido 1,36 veces más que en 1986.

3. Modelos.

A continuación se describe el modelo de reservas de petróleo descrito por Hubbert y en base a la asociación entre el consumo de petróleo y el PIB se utiliza el mismo tipo de ecuación para pronosticar un posible comportamiento del PIB mundial.

3.1. Previsiones de reservas de petróleo.

Campbell y Laherrère (1998) explican que en 1956 Hubbert propuso un modelo para las reservas de petróleo de USA basado en una curva logística y dedujo que el máximo de la producción se alcanzaría hacia los años 70 como así fue. El modelo de la curva de Hubbert explica correctamente la producción mundial. Hubbert (1956) también dedujo que hacia el año 2000 se produciría el máximo de la producción mundial. Previsiones recientes (Guseo, 2007) sitúan el máximo en 2007 y señalan que para 2019 se habrán agotado el 90% de las reservas.

3.2. Previsión de la evolución del PIB mundial.

Ya que la evolución del PIB está vinculada al consumo de petróleo como se muestra en el gráfico 3, y el modelo logístico de Hubbert, aunque simple, ha conseguido describir de forma aceptable la evolución de las reservas, este mismo tipo de modelo se puede utilizar para proyectar la evolución del PIB mundial. Para ello, usando los datos del PIB en dólares de Geary-Khamis entre 1950 y 2005, se ha ajustado el modelo logístico descrito por la ecuación 1

$$PIB = PIBm \frac{1}{1 + \exp(b_0 + b_1 t)} \quad [Ecuación. 1]$$

Donde:

t : es el año menos 1950

PIB : es el valor del PIB calculado para el año t

$PIBm$: es la asíntota superior, el valor máximo que puede alcanzar el PIB según el modelo

b_0 y b_1 son los coeficientes de la función exponencial del modelo, cuyo valor se debe estimar

Los resultados de la estimación realizada por mínimos cuadrados no lineales, usando Statgraphics 5.1, se muestran en la tabla 2.

Tabla2. Resultados del ajuste del modelo logístico a la evolución del PIB mundial

Parámetro	Estimado	Error Estándar (Asintótico)	Intervalos de Confianza (95%)	
			Inferior	Superior
PIBm	78,2162 E+6	4,71597 E+6	68,7571 E+6	87,6752 E+6
b0	2,53684	0,0504215	2,43571	2,63798
b1	-0,0476363	0,00129844	-0,0502406	-0,0450319

R-Cuadrado = 99,7466 porcentaje
 Error Estándar de la Est. = 548528,0
 MAPE 2,94648

Las residuales presentan autocorrelación significativa en los tres primeros retardos

El gráfico 4 muestra el modelo ajustado y la posición de la asíntota.

El punto de inflexión de la curva se calcula

$$t_I = -\frac{b_0}{b_1} \quad [Ecuación 2]$$

Sustituyendo se obtiene que el punto de inflexión corresponde al año 2003, con un intervalo de confianza del 95% entre 1998 y 2008. El punto de inflexión de la curva ajustada es análogo al máximo del modelo de Hubbert, el llamado “peak oil” que Hubbert había calculado para el año 2000. El “peak oil” marca un hito en las reservas de petróleo ya que a partir de ese momento empezarán a declinar, por lo que desde hace años es objetivo de estudio y debate (Bentley 2002), lo que llevaría a identificar dicho año como el momento en el que la tendencia de crecimiento del sistema económico pasaría por un punto de inflexión, principiando una nueva tendencia identificada con una posibilidad de mucho menor crecimiento.

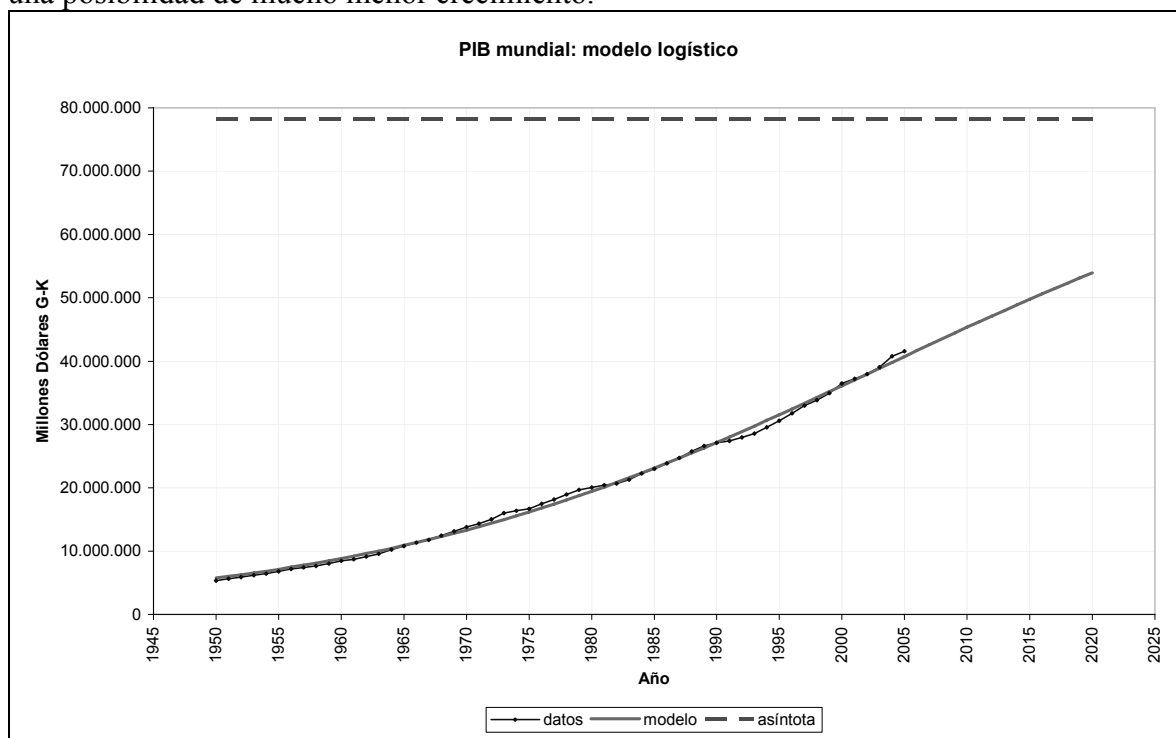


Gráfico 4. Ajuste de un modelo logístico para describir la evolución del PIB mundial.

En el gráfico 5 se muestra el porcentaje de variación del PIB (tasa de crecimiento) entre 1950 y 2005 junto con la tendencia de esta variación y la que se esperaría a partir del modelo logístico ajustado. Los datos indican dos niveles de variación y se observa que el modelo ajustado se va apartando del primer nivel (5% entre 1950 y 1973), se acerca al segundo nivel (3% entre 1973 y 2005), lo cruza (1993) y se aleja disminuyendo.

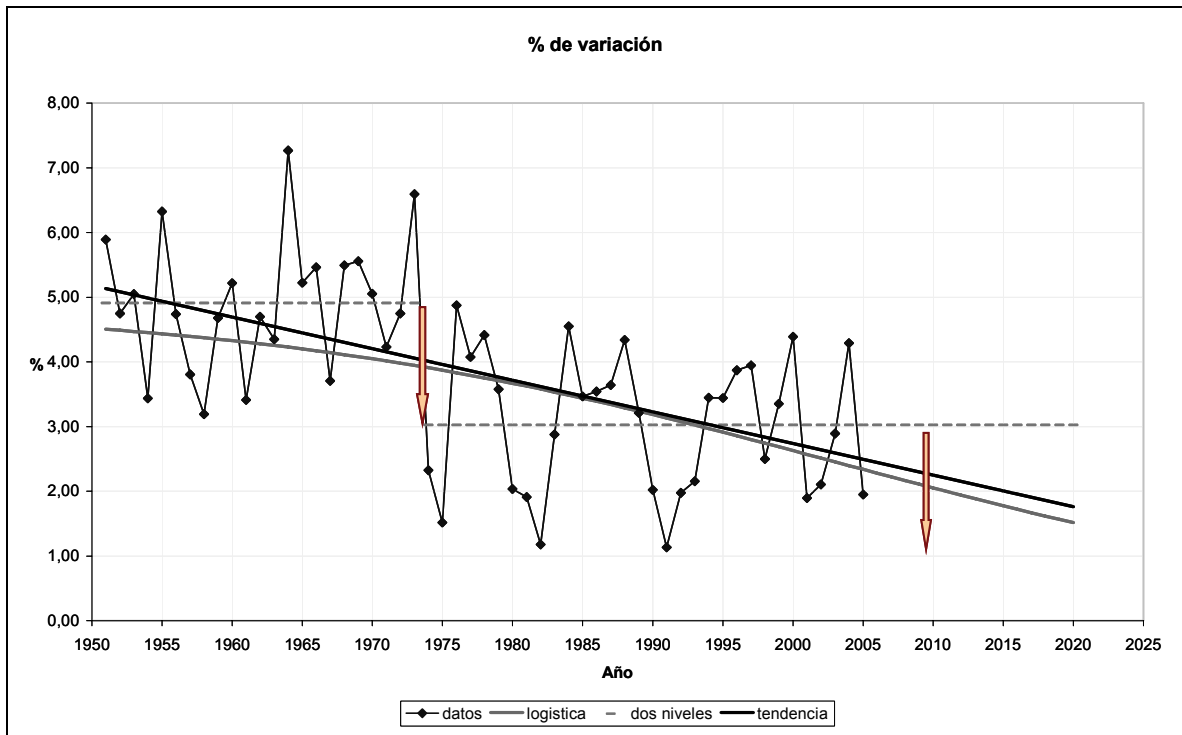


Gráfico 5. Datos y tendencia de la variación del PIB mundial entre 1950 y 2005 en base a los dólares GKD y su relación con el modelo logístico ajustado.

El modelo indica que hacia el 2010 la diferencia entre el nivel de crecimiento del periodo (3,0%) y el pronosticado por el modelo (2%) será muy parecida a la que había hacia 1973 (5% de crecimiento en promedio desde 1960 frente a un 4% que pronosticaba el modelo); a partir de aquel año el nivel medio de crecimiento para el periodo 1975-2005 ha sido del 3%, si se repitiera el patrón el nivel medio de crecimiento del PIB mundial se reduciría a valor medio dentro entre 1,0% y 1,3% para un periodo que empezaría en alrededor de 2010. Si la variabilidad del crecimiento anual se mantiene, el 90% de los valores de crecimiento anual se encontrarían entre el -0,5% y el 2,6%. (Gráfico 6).

Algunos consideran que la curva de Hubbert va a tener a nivel mundial una caída más rápida que la pendiente de ascenso antes de llegar al máximo (Bardi, 2005 y Mohr, 2008), lo cual haría que el modelo anterior fuera “optimista”.

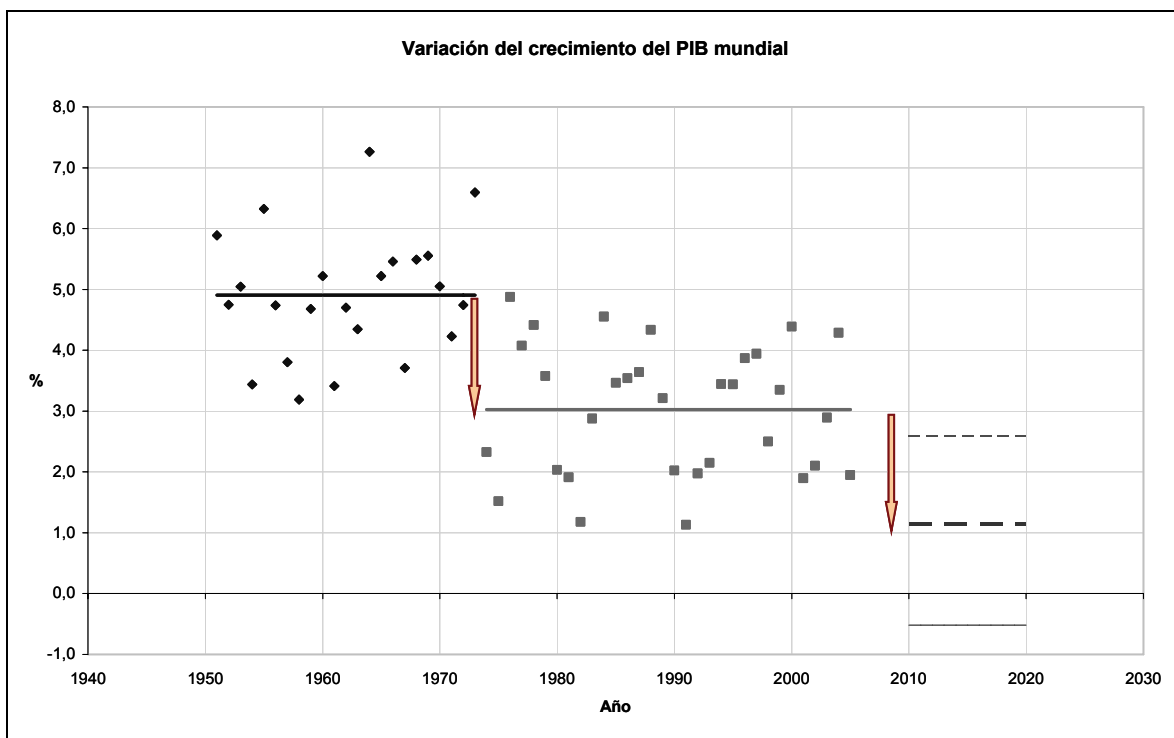


Gráfico 6. Variación del crecimiento del PIB mundial por niveles y pronóstico a partir de 2010.

El primer síntoma evidente de que se reproduce el patrón de 1973 es la subida actual del precio del petróleo, pero a diferencia de entonces ya no se espera que el precio vuelva a bajar a los niveles medios de los años 90 aunque si se producirán descensos debidos a la reducción de la demanda originada por la crisis actual; a la larga se convertirá en un bien cada vez más escaso objeto de estrategias políticas y económicas (se publican comentarios donde se indica que se llegará a duplicar o triplicar el precio actual) . Esto conducirá a un aumento del precio de todos los bienes, que no se verá correspondido con un aumento de salarios (para evitar un crecimiento de la inflación, que haría disminuir la competitividad y aumentaría aun más el desempleo), por lo tanto, se vaticina una reducción general y notable del poder adquisitivo y por lo tanto, del consumo, esto a su vez incidirá en la disminución del crecimiento económico.

4. Conclusiones

Se ha estudiado la asociación entre las reservas de petróleo y la evolución del PIB mundial, observando que ambas magnitudes están fuertemente asociadas. En consecuencia se ha ajustado a los datos del PIB mundial entre 1950 y 2005, el mismo tipo de modelo, una curva logística, que Hubbert utilizó para pronosticar la evolución de las reservas de petróleo; el modelo ajustado describe correctamente los datos históricos

y permite pronosticar un nivel medio de crecimiento del PIB mundial algo superior al 1,0% durante un periodo que empieza en 2010.

Bibliografía

AEI (Agencia Internacional de la Energía): World Energy Outlook (WEO 2007: en http://www.worldenergyoutlook.org/weo2007/WEO_2007_Spanish.pdf: última consulta 21/04/2008))

Bardi, U. (2005); “*The mineral economy: a model for the shape of oil production curves*”. *Energy Policy* 33(1), 53-61

Guseo, R., Dalla Valle A. Guidolin, M. (2007); “*World Oil Depletion Models: Price effects compared with strategic or technological interventions*”, *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 452-469

Hubbert, M.K. (1956). “Nuclear energy and the fossil fuels”. *Drilling and Production Practice*.

Campbell C.J. y Laherrère, J.H. (1998), “The end of cheap oil”; *Scientific American* (March 1998), 60-65

Maddison, A. (2003), “*The World Economy: Historical Statistics*”, Development Centre Studies. OECD, Paris

Maddison, A. (2007), “*World Population, GDP and per capita GDP, 1-2003AD*” (disponible en http://www.ggdc.net/maddison/Historical_Statistics/horizontal-file_03_2007.xls, última consulta 21/4/2008)

Mohr, S.H. y Evans, G.M. (2008); “Peak Oil: Testing Hubbert’s Curve via Theoretical Modeling”; *Natural Resources Research* 17(1), 1-11

Rosell, J., (2007); “*¿Y después del petróleo, qué? Luces y sombras del futuro energético mundial*”, Ediciones Deusto, Barcelona

UNSD (United Nations Statistical Division) (2007) (disponible en http://unstats.un.org/unsd/methods/icp/icp7_h.htm, última consulta 21/4/2008)

APROXIMACION A UN INDICE SINTETICO DE POBREZA REGIONAL

MIRTA MACIAS RUANO¹

e-mail: mirtamaru@hotmail.com

Programa ALBAN

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

LUÍS REYES CARDONA

e-mail: lreyes64@hotmail.com

Programa de Doctorado en Sociología

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Resumen

El término “pobreza” tiene distintos significados como, necesidad, estándar de vida, insuficiencia de recursos, carencia de seguridad básica, exclusión, desigualdad....Sin embargo, la pobreza no puede ser explicada únicamente, por una condición permanente de carencia ya sea de ingresos, capacidades o necesidades básicas, sino hay que tomar en consideración factores explicativos adicionales de carácter institucional y elementos exógenos propios del sistema económico que pueden potenciar dicha condición; por lo que cualquier estrategia dirigida a su superación necesita el estudio de estos aspectos.

En el marco de los objetivos del desarrollo del milenio, Honduras ha definido una “*Estrategia de Reducción de la Pobreza 2000-2015*”. Siendo uno de sus objetivos la disminución de la pobreza en un 30% en el horizonte al año 2015.

En este contexto, la comunicación caracteriza la pobreza en los hogares en 16 departamentos de Honduras en el período 1995-2006 de cara a evaluar tanto la pertinencia como la coherencia externa de dicha estrategia. La metodología empleada es el Análisis de Componentes Principales (ACP) técnica que proporciona unos factores (componentes principales) que se caracterizan por ser indicadores (sintéticos) incorrelacionados, con una capacidad explicativa similar al conjunto original de variables. La información estadística empleada procede de las “Encuestas de Hogares” correspondientes a los años 1995, 2001 y 2006 elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) de Honduras.

Los resultados obtenidos indican que la pobreza en Honduras, no esta caracterizada solo por factores de tipo económico sino que cobran relevancia los relacionados con la formación de capital humano, las características demográficas, el mercado de trabajo y las condiciones de habitabilidad de los hogares.

Palabras clave: Pobreza, análisis de componentes principales.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

¹ Becaria Investigador del Programa ALBAN de la Unión Europea y dicha comunicación ha sido posible gracias al apoyo de dicho programa

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico se ha identificado, históricamente, como sinónimo de bienestar. Se asumía que entre ambos conceptos existía una relación causal directa, en el sentido de que promoviendo el desarrollo económico estábamos generando mejoras en las condiciones de vida, sin necesidad de consideraciones adicionales. Cada vez se ha ido tomando conciencia de los costes sociales de todo tipo, que pueden implicar un objetivo de desarrollo exclusivamente economicista. A la vez que el desarrollo económico se revela como condición necesaria pero no suficiente, por otro lado se cuestiona el modelo de desarrollo que impera en los países con más recursos, debido a que su generalización al resto del mundo es inviable.

Las anteriores consideraciones, permiten abordar el debate sobre las distintas teorías que intentan explicar “la pobreza”. Sobre la medición y definición de la pobreza, destacan los esfuerzos de diversas organizaciones, entre ellas el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, la Comisión Económica para América Latina, El Banco Mundial, y la Unión Europea, entre otras.

Desde la perspectiva del Banco Mundial, se argumenta que la estrategia para reducir la pobreza no viene dada solo por el crecimiento económico sino en la relación que se establece entre el crecimiento y el desarrollo del capital humano. Este enfoque se denomina crecimiento pro-pobre (Ravallion 2004, Kawani et. al 2004, OCDE 2006) y plantea por un lado, el tipo de crecimiento económico que favorece a los pobres y, por otro, la relación causa-efecto entre el denominado círculo vicioso de la pobreza y el crecimiento.

En tal sentido, estudios de la OCDE y sobre todo del Banco Mundial (2006) señalan que la pobreza por ser un fenómeno de carácter estructural incorpora no sólo los aspectos materiales sino otras dimensiones, pudiendo citar, entre otras, las socioculturales, políticas, de género, etc. que se consideran estrechamente relacionadas entre sí y que constituyen el denominado círculo vicioso de la pobreza y del cual la pobreza forma parte. Por ello, es probable que la pobreza tal vez sea la consecuencia que origina que un país muestre tasas de crecimiento reducidas. Ello explicaría que un aumento del nivel de ingresos no reduce necesariamente la pobreza, dado que la misma no sólo es de carácter económico.

Este cambio en el enfoque de la pobreza, asume el supuesto conocido de que la relación entre crecimiento y pobreza es estrecha, y plantea la posibilidad de que haya círculos viciosos en los que un crecimiento bajo genera altos niveles de pobreza y estos niveles de pobreza, a su vez, hacen que el crecimiento sea reducido²:

Los círculos viciosos pueden conducir a la formación de “clubes de convergencia” países más ricos y más pobres, regiones o familias que tienden a converger en diferentes niveles de ingreso o de bienestar en el largo plazo. El que se trate de trampas de pobreza³ de las que no es posible

²En el citado informe se señala que la pobreza persistente en América Latina puede, por sí misma, estar entorpeciendo el logro de tasas de crecimiento más altas, que hay círculos viciosos reforzadores que mantienen a las familias, regiones y países en la pobreza e incapacitados para contribuir al crecimiento nacional.

³Al respecto autores como Barro, Sala-i-Martin (2004), Sala-i-Martin (2002) y Sachs (2005) han hecho aportes destacados en esta línea de investigación.

escapar sin intervención, o sencillamente de un alargamiento del tiempo necesario para la transición a estados de ingresos más altos, es una diferencia de importancia secundaria, en especial cuando se consideran las cuestiones de política económica (Banco Mundial, 2006, p.9)

A partir de los anteriores planteamientos se introduce, el concepto de crecimiento pro-pobre, definido como: “el *crecimiento económico (absoluto) que permite que un rápido crecimiento del ingreso medio de los pobres sea ascendente (OCDE, 2005, p.3)*”. Desde una perspectiva relativa, el crecimiento pro-pobres compara los cambios en el ingreso de los pobres con los cambios en los ingresos de toda la población, es decir, pobres y no pobres. Por tanto, el crecimiento es pro-pobres si los ingresos de la población pobre crecen tan rápido como el de la población en su conjunto.

Un segundo enfoque de la pobreza, es el de la pobreza humana de las Naciones Unidas que rompe con el enfoque de los bienes y la dependencia de los ingresos sobre la calidad de vida. Este nuevo paradigma concilia los conceptos de pobreza absoluta y relativa, ya que la privación de los ingresos y /o los productos pueden provocar una privación absoluta de las capacidades mínimas, es decir, la pobreza se interpreta como falta de capacidades y oportunidades en la sociedad.

La sustentación teórica se encuentra en el enfoque de las capacidades de Amartya Sen (2000 p.114), según el cual el nivel de vida de un individuo está determinado por sus capacidades y no por su ingreso (renta), ya que este último es un instrumento para obtener dichas capacidades. En tal sentido, la pobreza humana se concibe como la carencia de una relación mínima de algunas capacidades elementales como: analfabetismo, malnutrición, duración abreviada de la vida, mala salud materna y enfermedades susceptibles de prevención.

Una tercera aproximación a la pobreza, la encontramos en el ámbito de la Unión Europea. En este contexto existe un acuerdo generalizado que plantea el problema de la pobreza como exclusión⁴, destacando el potencial descriptivo y la riqueza analítica del concepto de exclusión social, pudiendo resaltar, al respecto las aportaciones de Subirats et al (2004), Martínez (2003).

Subirats (2004 p.21) continuando con la tradición Europea en cuanto a la exclusión social, aclara que, el fenómeno no se puede explicar considerando a una única causa o factor, sino que precisamente la pobreza se define por la acumulación de factores o déficits interrelacionados y que se retroalimentan entre sí.

Por su parte Martínez (2003 p.35) aborda la temática, a partir de la confrontación de dos realidades, por un lado, existe un contingente poblacional de precarias condiciones habitacionales, analfabetismo, violencia o marginación, condiciones de las cuales las personas pobres no pueden salir. Paralelamente, es evidente la existencia de otro flujo (circular) de personas que no saben lo que es la supervivencia física y que su problema fundamental no es ni la marginación social o el analfabetismo. Y mientras el primer flujo crece en progresión geométrica, el segundo lo hace en progresión aritmética.

⁴Hay que recordar la definición adoptada por la Comunidad Europea, por ejemplo, son pobres “aquellas personas, familias o grupos cuyos recursos (materiales, culturales y sociales) son limitados que les hacen quedar excluidos del modo de vida mínimo aceptable en el estado miembro en que habitan”.

En tal perspectiva, los individuos o familias sufren carencias de medios para la subsistencia digna durante un determinado período de tiempo y, además no tienen acceso a los pilares básicos de la sociedad, como la cultura o la salud. Se puede decir que esos individuos o familias son pobres, en relación con otros miembros de la sociedad que disponen de medios y posibilidades para vivir dignamente, obviamente en una sociedad desarrollada.

En tal sentido, la pobreza, como objetivo de política pública, es una construcción política y conceptual que se materializa en las denominadas “Estrategias de Reducción de la Pobreza” en el ámbito de países menos desarrollados y otras iniciativas de carácter internacional como son los Objetivos del Desarrollo del Milenio, la Iniciativa de los Países Pobres Altamente Endeudados y otras programas enmarcados en la lucha contra la pobreza.

Dadas las anteriores consideraciones, el objetivo de la comunicación consiste en el estudio de la pobreza en Honduras en el período 2000-2005. La metodología elegida en este estudio es la del Análisis Factorial. En concreto, se va utilizar la técnica de Análisis de Componentes Principales, técnica que es empleada para identificar un número reducido de factores (los componentes) que recogen la mayor parte de la información proporcionada por un número elevado de variables explicativas de la pobreza. Por otro lado tomando en consideración los resultados obtenidos se plantea un análisis de las principales debilidades y oportunidades de la economía hondureña, de cara a realizar algunas consideraciones sobre la pertinencia de la Estrategia de Reducción de la Pobreza de Honduras.

La información estadística empleada procede de las “Encuestas Permanentes de Hogares, correspondientes a los años 2000 y 2005” elaboradas por el INE de Honduras, siendo su unidad de análisis los hogares hondureños.

II Análisis descriptivo de la Economía Hondureña

Al analizar cualquier territorio ya sea en el ámbito de país, departamento⁵, municipio o región hay que incidir en los contextos (socioeconómicos, históricos y políticos) en que se inserta. El Producto Interior Bruto (PIB) es uno de los indicadores para evaluar el comportamiento económico, sobre todo, en el caso de Honduras, el crecimiento del PIB es una condición

⁵El departamento es el equivalente territorial a una Comunidad Autónoma en España. Honduras esta dividida territorialmente en 18 departamentos: Atlántida, Colón, Comayagua, Copán, Cortés, Choluteca, El Paraíso, Francisco Morazán, Gracias a Dios, Intibucá, Islas de la Bahía, La Paz, Lempira, Ocotepeque, Olancho, Santa Bárbara, Valle y Yoro.

necesaria para sustentar la estrategia de reducción de la pobreza, pero por sí sola no es condición suficiente para superarla.

Las anteriores consideraciones son el punto de partida para el desarrollo del presente apartado donde se presentan datos de la evolución de los principales agregados económicos.

II.1 Producto Interno Bruto

El grado de actividad regional se analiza a través de las tasas de crecimiento de variables como el PIB, PIB per cápita, estableciendo comparaciones con otras economías para situar a Honduras en el contexto del área Centroamericana.

De acuerdo con los datos que se recogen en el CUadro II-1, Honduras, presenta para el período de referencia (1995-2006) valores superiores a la media de América Latina en cuanto a la tasa de crecimiento del PIB. En comparación con los datos de la región a partir del año 2001 se sitúa levemente por encima de la media.

Una segunda magnitud de la economía hondureña, es su PIB per cápita, que presenta, de manera general, tasas de crecimiento muy reducidas en el período 1995-2001 (0,7 y 0,1 respectivamente) y una tasa moderada en el 2006 de 3,2. Dichos valores al compararse con la media de América Latina son ligeramente superiores para los años 1995 y 2001 y próximos a la media en el 2006. Para el quinquenio 2001-2006, la tasa del PIB per cápita hondureño es superior a la media del área centroamericana.

CUADRO II-1. EVOLUCIÓN DE LA TASAS DE CRECIMIENTO DEL PIB Y PIB PER CAPITA 1995-2006

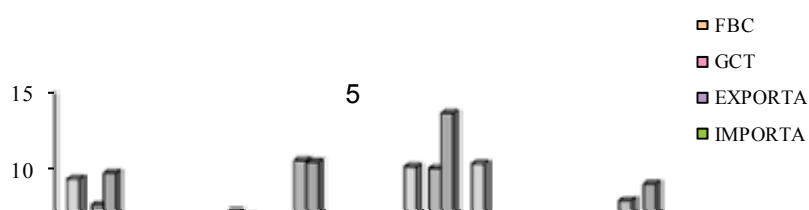
País/región	PIB			PIB per cápita		
	1995	2001	2006	1995	2001	2006
América Latina	1,1	0,4	5,3	-0,6	-1,2	3,8
Centroamérica	4,6	1,7	5,3	2,5	-0,3	2,8
Honduras	3,7	2,7	6,0	0,7	0,1	3,2

Fuente: BCH y CEPAL 1995-2006

Teóricamente una economía eficaz requiere un buen funcionamiento de ciertas variables, entre las que inciden los componentes del PIB. Dentro de los estudios realizados en orden a establecer de un modo riguroso las fuentes del crecimiento económico, destacan los de De Gregorio y Lee (1999) que plantean que una fuerte contribución de la formación de capital a la tasa de crecimiento de los países vía mejora de la capacidad instalada disponible para producir, aumentará el PIB de la economía.

El Gráfico II-1, da cuenta de la evaluación de los componentes del PIB para las regiones analizadas. En el caso hondureño, en comparación a Centroamérica y América Latina, es evidente la contracción, cada vez mayor, de la inversión en la formación de capital fijo, lo cual no contribuye a dinamizar la demanda. Esta última depende cada vez más del consumo interno que crece a una tasa mayor que el PIB y las exportaciones. En consecuencia, el ahorro del país es nulo o inexistente en tales condiciones.

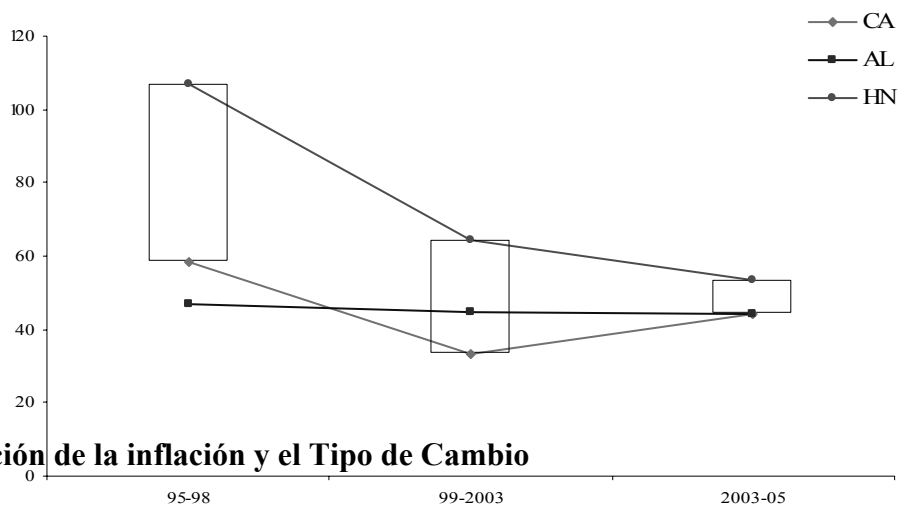
Gráfico II-1 Evolución Componentes PIB 1995-2005



Una de las debilidades de la economía hondureña, ha sido el alto nivel de endeudamiento. Como puede apreciarse en el Gráfico II-2 la relación deuda/PIB siempre ha sido una de las más elevadas de América Latina con valores para el período analizado entre 107,1% y 53,7%, lo que constituye un verdadero estrangulamiento de la economía⁶, aunque hay que destacar que se detecta una reducción muy significativa de la carga de la deuda expresada a través del coeficiente deuda/PIB en menos del 50% de lo que era hace 10 años del total de la deuda, a pesar de ello Honduras no logra acercarse a la media del contexto (Centroamérica y América Latina en general).

El elevado endeudamiento es una de las características de la economía hondureña, consideración que le ha permitido ser parte de la Iniciativa de los Países Pobres Altamente Endeudados más conocida como HIPC⁷ por sus siglas en inglés y diseñar e implementar una Estrategia de Reducción de la Pobreza.

Gráfico II-2 Evolución Deuda Externa 1993-2005



II.2 Evolución de la inflación y el Tipo de Cambio

La inflación medida por la variación en el Índice de Precios al Consumidor (IPC) Gráfico II-3 muestra que en el año 2006 la tasa inflacionaria observada en Honduras es próxima a la media de América Latina y menor en un 1,4% a la de la región centroamericana.

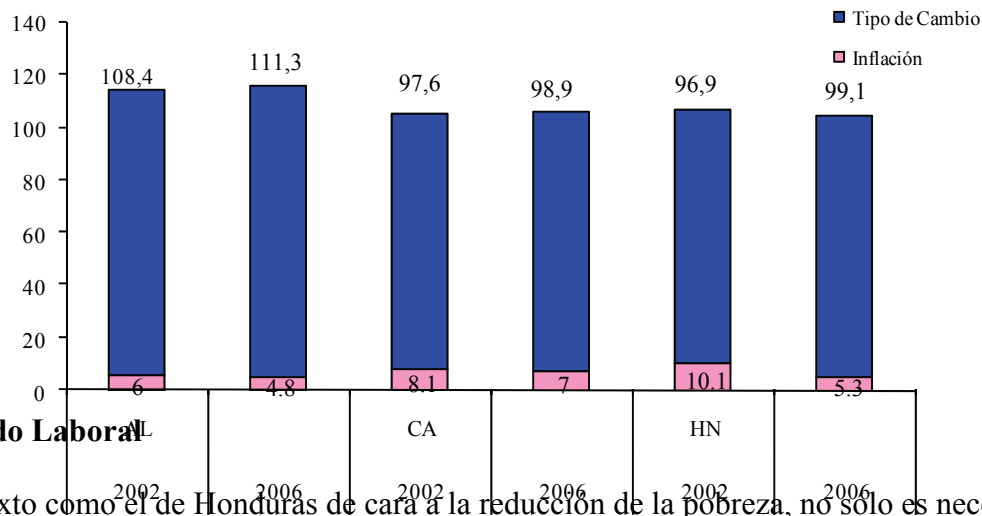
⁶En el año 2006, la relación deuda/PIB alcanza el 33%, producto de la condonación de la deuda externa hondureña en el marco de la Iniciativa de los Países Pobres Altamente Endeudados (HIPC).

⁷ Heavily Indebted Poor Countries

En la reducción favorable de la tasa de inflación, influyó la apreciación de la moneda nacional (lempiras), con respecto al dólar estadounidense, que permitió que los bienes importados se abarataran con respecto a los productos de origen nacional y redujo el efecto al alza de los precios internacionales de los productos básicos.

Por otra parte, los resultados en cuanto al control de la inflación también se asocian a la política económica enmarcada en el acuerdo en tal materia que Honduras suscribe con el Fondo Monetario y el Banco Mundial, sobre todo en el quinquenio 2000-05 donde tuvieron que cumplirse una serie de requisitos para poder lograr el punto culminación en el marco de la Iniciativa HIPC⁸. En tal sentido uno de los objetivos es precisamente el control de la inflación que en el período se redujo en aproximadamente 4,8%, tal como puede observarse en el Gráfico II-3.

Gráfico II-3 Inflación y el Tipo de Cambio Real Efectivo⁹ (2000=100)



II.3 Mercado Laboral

En un contexto como el de Honduras de cara a la reducción de la pobreza, no sólo es necesario un crecimiento económico sostenido en un marco de inflación decreciente, sino que también es preciso un aumento en los niveles de empleo.

La información del Cuadro II-2, resume, la evolución de los principales indicadores del mercado de trabajo. Una primera lectura que se extrae, es que la demanda laboral en Honduras se desacelera, lo cual se refleja en la contracción de la tasa de ocupación para el año 2005 en un 1,1%. En segundo lugar, el mercado laboral hondureño, en comparación al área Centroamericana y de América Latina, presenta tasas de ocupación por debajo del promedio para el período analizado. Finalmente en lo que atañe a la tasa de desempleo, ésta se mantiene alrededor del 6% por debajo de la media Centroamericana y de América Latina.

También cabe mencionar que, en el año 2005, el salario promedio real en Honduras alcanza una tasa de crecimiento cercana a la media de América Latina superior en un 5% al promedio del área Centroamericana.

⁸ Significa haber superado todas las fases y ser incluido como País Pobre Altamente Endeudado y por tanto lograr la condonación de la deuda externa.

⁹ El índice de tipo de cambio real efectivo se calcula ponderando los índices de tipo de cambio real bilateral de cada socio comercial por la participación del comercio (exportaciones + importaciones) con ese socio en el total de comercio del país. La moneda se deprecia en términos reales efectivos cuando este índice aumenta y se deprecia cuando disminuye.

CUADRO II-2 EVOLUCIÓN DE INDICADORES DEL MERCADO LABORAL

Indicador	Tasa de Ocupación		Desempleo		Salarios ^a	
	2002	2005	2002	2005	2002	2005
América Latina	52,9	53,5	10,7	9,1	0,0	5,5
Centroamérica	50,3	61,7	7,2	13,8	0,8	0,8
Honduras	49,7	48,6	0,8	6,5	2,1	5,8

Fuente: CEPAL 2006

Nota^a: Corresponde a tasa de crecimiento anual.

II.4 Crecimiento económico y Pobreza

Estudios de la Comisión Económica Para América Latina (2000, p.5) sugieren la existencia de una relación entre la evolución macroeconómica y los determinantes claves de la pobreza y enfatizan la incidencia en ésta del crecimiento económico. En este ámbito cobran importancia variables como el empleo, la inflación y los salarios.

En éste epígrafe, se expone de forma descriptiva la relación entre crecimiento económico y pobreza. Un primer escenario que se deduce de la información contenida en el Cuadro II-3, es que la tasa promedio de crecimiento de la población hondureña se sitúa en un 2,5, mientras que el incremento registrado en el PIB oscila entre un 2,6% y un 6% cada año. En consecuencia, el margen de contribución del crecimiento económico a la reducción de la pobreza es escaso y la pobreza aumenta o se mantiene en el período 2001-2005.

Un segundo escenario indica que dada la actual tasa de crecimiento poblacional, una reducción de la tasa de pobreza requiere un crecimiento de la economía a una tasa del 6% anual. La diferencia entre la tasa de crecimiento del PIB y la de la población es de un 3,5% que corresponde exactamente con el porcentaje de reducción de la pobreza entre 2005 y 2006.

Adicionalmente, se observa que la tendencia de la pobreza rural es a disminuir, entre 2001 y 2005, (disminuyó en 4,7% a un ritmo alrededor de 1% por año) mientras que la pobreza urbana tiene una trayectoria inestable y su tasa disminuyó en un 2,7% en el período de referencia.

**CUADRO II-3. EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO DEL PIB
Y LA POBREZA EN HONDURAS 2001-2006.**

Categoría	2001	2003	2005	2006
Tasa de crecimiento del PIB	2,6	3,5	4,1	6,0
Pobreza Urbana	57,7	57,2	60,3	54,9
Pobreza Rural	73,8	72,5	71,5	69,1
Pobreza Total	64,5	65,1	65,3	61,8
Tasa de crecimiento poblacional 2000-2005	2,5			

Fuente: Cálculos propios con base en datos INE 2000-06, CEPAL 2005-06

III La pobreza en la economía hondureña: Una aproximación a través de Análisis Componentes Principales.

La pobreza como fenómeno social se ha desarrollado en correspondencia con las transformaciones económicas, políticas y sociales. Constituye un problema, como se indicó en líneas anteriores con múltiples dimensiones, muy difícil de medir y explicar con un solo

indicador o marco teórico específico, por lo que se ha optado por utilizar el Análisis de Componentes Principales como metodología de aproximación que permite identificar las principales características de la pobreza en Honduras.

III.1 Análisis de Componentes Principales

En este apartado de la comunicación, se realiza un análisis de los principales factores explicativos de la pobreza en Honduras, utilizando para ello el Análisis de Componentes Principales (ACP). Los resultados obtenidos sirven de referencia para identificar las principales debilidades y oportunidades de cara a realizar algunas consideraciones sobre “La Estrategia de Reducción de la Pobreza”.

El objetivo fundamental del ACP es transformar un conjunto de variables cuantitativas a las que llamaremos variables originales, que la literatura económica identifica como explicativas de la pobreza, caracterizadas por compartir información común entre sí, (correlacionadas), en un conjunto mucho más reducido de variables denominadas Componentes Principales. Estas últimas están incorrelacionadas y extraen la máxima información del conjunto original de variables.

Esta técnica de análisis tiene un carácter puramente exploratorio y descriptivo, aunque en muchas ocasiones se presente como un caso particular de otra técnica de análisis multivariante conocida como Análisis Factorial (AF), la cual tiene un claro carácter inferencial y por tanto, presume un modelo estadístico formal de generación de datos.

La diferencia entre ambas técnicas, es que en el Análisis Factorial se trata de explicar la varianza común de las variables originales, a través de un modelo lineal que relaciona aquellas variables originales y unas nuevas variables subyacentes, no observables, llamadas factores comunes, mientras que en el Análisis de Componentes Principales, las componentes se construyen para explicar la varianza total¹⁰.

La información estadística empleada procede principalmente de la Encuesta de Hogares del Instituto Nacional de Estadística correspondientes a los años 2001 y 2005. Inicialmente se ha recogido información de aproximadamente 50 variables¹¹ y de acuerdo con los resultados de idoneidad se fueron depurando algunas de ellas que no estaban correlacionados con las demás¹².

¹⁰Las bondades de la técnica utilizada, se resumen en las siguientes características: a) permite transformar variables originales altamente correlacionadas, en un nuevo conjunto de variables incorrelacionadas, las componentes, que resumen, la información de las primeras y facilitan la interpretación de los datos; b) resume en una menor dimensión las observaciones dadas en un espacio de dimensión mayor; c) genera nueva información no incorrelacionada, a partir de la transformación de variables originales; d) simplifica las relaciones existentes entre las variables explicativas observables.

¹¹Entre las variables utilizadas, hay tanto variables demográficas como inmigración, jefatura del hogar, carga de dependencia, composición del hogar y estructura de edad. Económicas como puede ser los ingresos por salarios, otras fuentes de ingreso y el total de personas con empleo, geográficas, materiales predominantes en las viviendas y

TABLA 1. VARIABLES UTILIZADAS EN EL ACP

	Etiqueta	Nombre de la variable	Fuente
1	Agua	Acceso a agua	INE
2	Educación	Años de estudio aprobados	INE
3	mpared	Material de las paredes	INE
4	mpiso	Material piso	INE
5	Hacinado	Hacinamiento	INE
6	saneamiento	Saneamiento	INE
7	depecon	Dependencia económica	INE
8	Tamañooh	Tamaño del hogar	INE
9	inseragricola	Inserción agrícola	INE
10	IngresoOP	Ingreso ocupación principal	INE
11	IngresoOS	Ingreso segundo empleo	INE
12	PEAtrab2	Segundo empleo	INE
13	Jornada laboral2	Horas adicionales 2 empleo	INE
14	ocupados	Total ocupados	INE

Las 14 variables descritas en la TABLA 1 son determinantes de la pobreza. Dado el carácter multidimensional de este fenómeno, todas ellas cuentan con una base teórica. Al respecto, el enfoque de las Naciones Unidas (1997) de la pobreza como carencia de opciones y oportunidades, otorga prioridad a variables tales como: el acceso a agua potable de calidad, la esperanza de vida que refleja la proporción de la población que vive en condiciones inadecuadas y la existencia de deficiencias en el sistema sanitario.

A ellas se añade el logro en educación que mide años de escolarización, y representa el stock de capital humano de que dispone cada sociedad. Otro aspecto considerado son las condiciones de vida a partir del porcentaje de población con acceso al sistema de salud y acceso a agua potable (CEPAL 2001, p.28).

Por otra parte, la Comisión Económica para América Latina (2001) en su estudio Las Necesidades Básicas Insatisfechas y su aplicación en América Latina ha identificado una serie de carencias, entre las que se encuentran las condiciones de la vivienda y el grado de hacinamiento del hogar. Lógicamente, tales carencias no están solo referidas a las condiciones de habitabilidad de los hogares, sino también a los servicios básicos, la educación y los medios para alcanzar una vida digna.

Respecto a las variables referentes al mercado laboral, diversos estudios señalan los efectos negativos de la precariedad laboral, sobre todo en los niveles de ingreso y en las condiciones de pobreza (OIT 2001, Subirats 2005). En este sentido, se asocia la precariedad laboral, con empleos a tiempo parcial, estacionales y de baja remuneración. Por lo tanto, los hogares cuya principal fuente de ingresos proviene de su salario y están en condiciones de subempleo son más vulnerables a ser pobres.

los principales servicios. También se incluyen variables relativas al desarrollo humano, el logro en salud, educación, acceso a agua potable, PIB per cápita.

¹²El criterio estadístico utilizado se ha basado en la medida de adecuación muestral de cada variable, excluyendo aquéllas con un valor menor a 0,5%.

Las variables que intentan resumir las condiciones laborales y la retribución de la fuerza de trabajo se sintetizan en la jornada laboral, si es parcial o a tiempo completo, una segunda ocupación, los ingresos de la primera y segunda ocupación, el tipo de inserción laboral y el total de miembros del hogar que tienen un empleo.

Finalmente, respecto a las variables demográficas, la literatura señala la importancia de los efectos inerciales que altas tasas de fecundidad en el pasado tienen sobre el tamaño o composición presente de los hogares y sobre la carga de dependencia demográfica,¹³ asociando estos patrones a los hogares pobres (Sachs 2005, CEPAL 2000).

Previo a la realización del ACP, es necesario comprobar la idoneidad de dichos análisis, es decir, se debe valorar si efectivamente las variables originales comparten información y si presentan un patrón de correlación común. Si no fuera así, no tendría sentido hablar de factores comunes ni de componentes principales.

En nuestro análisis ACP, hemos examinado la matriz de correlaciones, R, entre las variables y comprobado que hay correlación entre las mismas. No obstante, el paquete estadístico SPSS proporciona otras medidas para valorar la idoneidad del análisis, que también han sido utilizadas, tal como se comentará posteriormente.

La medida de adecuación muestral global de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y el resultado del test de esfericidad de Barlett que permiten concluir la adecuación de este tipo de técnica en todos los años utilizados. Una vez aceptada la idoneidad del análisis y de las variables seleccionadas, el siguiente paso consiste en la obtención de los Componentes Principales, es decir, aquellas variables no observables e incorrelacionadas que explican la máxima variabilidad de las variables originales.

La realización del Análisis de Componentes Principales condujo a la obtención de una estructura de cuatro componentes que están relacionadas, número adecuado para resumir la información original sobre la pobreza en Honduras y que en conjunto explican más del 71% de la variabilidad total en todos los años analizados. La descripción de los componentes obtenidos y el porcentaje de varianza de la varianza total y para cada factor se resume a continuación:

Cuadro III-1 Factores y Varianza Explicada

	Factores	Auto valor inicial	% Varianza	Varianza Acum.
ACP año 2000	F1	4,318	31,834	31,834
	F2	2,102	16,171	48,005
	F3	1,801	13,854	61,859
	F4	1,331	10,241	72,101
ACP 2005	F1	3,854	29,650	29,650
	F2	2,365	18,192	47,842
	F3	2,022	15,550	63,392
	F4	1,008	7,751	71,143

Fuente: Elaboración propia

¹³Es el cociente entre el total de personas en edad dependiente (menores de 15 y mayores de 64 años) y el total de la población económicamente activa.

En el año 2000 se obtienen cuatro componentes (ver Cuadro III-2) con una varianza total explicada de un 71,1%. **El factor (F1) se denomina “Condiciones de Habitabilidad y servicios** explica aproximadamente un 31,8% de la varianza y resume variables que describen las condiciones de la infraestructura de la vivienda, en cuanto a los materiales de paredes y piso así como el acceso a servicios básicos, además, incluye el logro educativo, la inserción agrícola y el hacinamiento. Se identifica una correlación positiva en mayoría de las variables por lo que los hogares con mayores puntuaciones en este eje serán los que tienen mejores condiciones de habitabilidad.

El segundo factor (F2) que llamaremos “Demográfico”, mide la dinámica poblacional, a través de variables como la estructura de edad, en este caso, hogares con población joven (menores de 15 años) y la dependencia económica¹⁴, la composición del hogar recoge aproximadamente un 16,1%. Hay una alta correlación positiva, por tanto, los hogares con mayores con indicadores más elevados son los que presentan mayor nivel de pobreza.

El tercer factor (F3) denominado “Fuerza de trabajo” explica aproximadamente un 13,8% de la varianza y resume las variables como la dotación de recurso humano medido por la composición del hogar y población económicamente activa ocupada. Ambas variables tienen correlación positiva, mayor población empleada mejores condiciones de vida.

El Cuarto Factor (F4), lo llamaremos Ingresos, explica alrededor del 10,2% de la variabilidad y comprende información de los ingresos del mercado laboral. Se identifican elevadas correlaciones de signo positivo con las variables relativas al ingreso.

Cuadro III-2 Resultado ACP 2000

Variables	Factores			
	F1	F2	F3	F4
material piso	,830	,097	-,012	,050
Saneamiento	,788	,116	,007	,056
material pared	,730	,005	-,015	,039
años de estudio	-,709	-,365	,069	-,012
Inserción agrícola	,543	,034	,469	,303
hacinamiento	,511	,494	,238	,049
menores de 15 años	,169	,899	,281	,050
dependencia económica	,141	,844	-,391	-,005
total ocupados por hogar	-,091	-,087	,953	,060
Tamaño hogar	,067	,605	,758	,064
Segundo trabajo	,256	,019	,153	,844
jornada2	,183	,016	,089	,839
Ingreso trabajo2	-,180	,031	-,048	,649
Varianza explicada (%)				
F1 Condiciones de Habitabilidad				31,834
F2 Factor Demográfico				16,171
F3 Factor Fuerza de Trabajo				13,854
F4 Factor Condiciones de empleo				10,241
Varianza explicada				72,101

Finalmente, en el año 2005, se obtienen cuatro componentes tal como describe el Cuadro III-3 con una varianza explicada del 71,1%. **El primer factor (F1) lo llamaremos “Factor**

¹⁴Relación entre las personas en edades dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años) que no trabajan y total personas que tienen un empleo

Condiciones de Habitabilidad". Sintetiza la información de las condiciones de la infraestructura de las viviendas, como es el caso de los materiales de paredes y pisos. Además, incluye el acceso a servicios básicos, la inserción agrícola y el logro educativo y expresa el 29,6% de la varianza. Las variables en su mayoría están altamente correlacionadas con la componente y de manera positiva.

El segundo factor (F2) al cual llamaremos "Factor Demográfico". Explica la varianza en un 18,1% y mide la dinámica poblacional, a través de variables como la estructura de edad, en este caso, hogares con población joven (menores de 15 años) la dependencia económica, que corresponde al total de personas en edades dependientes por cada persona con un empleo y el tamaño del hogar y el hacinamiento. Las variables están altamente correlacionadas de manera positiva, por tanto, los hogares con mayores puntuaciones son los que tienen mayor porcentaje de población joven, más carga económica y mayor tamaño del hogar.

El tercer factor (F3) lo llamaremos "Mercado Laboral" explica un 15,5% la variabilidad y comprende información total de las personas que están empleadas por hogares, además, resume información referente al subempleo y la dependencia económica. Se identifica una correlación alta y positiva con las variables del mercado laboral, por tanto, opone a aquellos hogares con mayor número de personas empleadas con aquellos que tienen una menor proporción de PEA empleada. Por el contrario, con la dependencia económica la correlación es negativa.

El cuarto factor (F4) llamado "Factor ingresos". Explica 7,7% de la variabilidad y resume la información de los ingresos procedentes del mercado laboral, ambas variables tienen una alta correlación positiva. Por tanto, contrapone a aquellos hogares que tienen mayores ingresos con los de menores ingresos.

Cuadro III-3 Resultados ACP 2005

Variables	Factores			
	F1	F2	F3	F4
saneamiento	,806	,097	-,029	-,028
Material piso	,800	,069	-,031	-,029
años estudio	-,694	-,211	,110	,161
Material pared	,690	,016	,008	,088
agua	,626	-,027	-,040	,012
inserción agrícola	,570	,231	,332	,046
menores 15 años	,070	,961	-,060	,004
tamaño del hogar	,128	,844	,444	,002
Dependencia económica	,028	,762	-,568	,011
hacinamiento	,479	,552	,172	-,035
total ocupados por hogar	-,021	-,003	,939	,002
jornada2	-,050	,081	,900	,030
Ingresos 2 empleo	-,020	,003	,023	,988
Varianza explicada (%)				
F1 Condiciones de Habitabilidad				29,650
F2 Demográfico				18,192
F3 Mercado Laboral				15,550
F4 Ingresos				7,751
Total varianza explicada				71,143

III.1.1 Índice de Pobreza

Una vez obtenida las componentes (ortogonales) con una capacidad explicativa similar al conjunto original de las variables, el segundo objetivo es sintetizar esta información en un índice que explique el concepto de pobreza y la cuantifique en el ámbito de los departamentos de Honduras y que nos permita captar las diferencias ínter departamentales e intra-departamentales en cuanto a los niveles de pobreza de la población hondureña.

Con esta finalidad se construye un indicador sintético, que tiene tantos valores como sea el número de hogares/ individuos considerados y representa el nivel de pobreza en cada uno de los años analizados. Se obtiene como una media ponderada de las componentes asignándole a cada factor un peso, en función de su participación en la explicación de la varianza común, y se expresa de la siguiente forma¹⁵:

$$\begin{aligned} \text{IP 2000:} & \quad 31,834 *(F1_i)+ 16,171*(F2_i)+ 13,854*(F3_i)+ 10,241*(F4_i) \\ \text{IP 2005} & \quad 29.659*(F1_i)+ 18,192*(F2_i)+15,550*(F3_i)+7,751(F4_i) \end{aligned}$$

Tomando como base los anteriores valores del indicador para cada año y teniendo en consideración puede tomar valores tanto positivos como negativos se realiza una clasificación a partir de cuartiles. Previo a ello se ha ordenado el índice de pobreza de menor a mayor tal como puede observarse en el Cuadro III-4...

Cuadro III-4 Tipificación de la Pobreza 2000-05

Cuartil	2000	2003	2005
No pobres (Q1)	-0,4837	-0,3969	-0,4221
P relativa (Entre Q1 ya Q2)	0,0258	-0,0529	-0,0528
P Moderada (Entre Q2 y Q3)	0,5080	0,3543	0,3548
Pobres Extremos (Mayor a Q3)	Mayor a 0,5080	Mayor a 0,3543	Mayor a 0,3548

Fuente: Elaboración propia

La clasificación de la pobreza, ha tenido como referencia en primer lugar, las distintas realidades u Honduras existentes, es decir, las características de pobreza en la zona norte no son similares a las observadas en los departamentos de la región sur o centro del país. Y dentro de la zona norte hay diferencias entre departamentos y municipios, sólo por citar un ejemplo.

En segundo lugar, se ha tomado como referencia los umbrales de pobreza extremo y relativo, y se agrega la pobreza moderada y no pobres, por considerar que las estratificaciones socioeconómicas no se limitan a la dicotomía ser pobre o no, o ser pobre relativo extremo, ya que coexisten distintas realidades como se ha comentado previamente.

Los resultados obtenidos indican que el grado pobreza no es igual en toda la geografía hondureña, y la misma muestra una evolución de manera diferenciada según departamentos, a lo largo del período analizado, tal como puede observarse en el Cuadro III-5.

¹⁵Concretamente, el peso o ponderación del Factor Fi se calcula como el cociente entre la varianza explicada por ese factor y la varianza explicada en conjunto por las componentes.

En el año 2000 la pobreza extrema (Q4) afecta a un total de 10 departamentos. Dentro de este grupo destaca el departamento de Lempira e Intibuca, en ambos, puede decirse que la pobreza es generalizada prácticamente a casi toda la población. En el otro extremo destacan dos departamentos (Cortés y Francisco Morazán) con una mayor proporción de población que se caracteriza por no ser pobre y un número reducido de personas en situación de pobreza extrema.

Con respecto al año 2005, hay cambios muy significativos en la topología de pobreza. En el rango de no pobres, el departamento de Francisco Morazán durante el período analizado presenta una reducción considerable del porcentaje de hogares no pobres como consecuencia hay variaciones en los cuartiles 3 y 4.

En el cuartil 2, puede decirse que se mantiene la tendencia con respecto al año 2000, Atlántida y Colón, tienen mayor proporción de pobreza relativa. En el cuartil 3, destaca el cambio de categoría del departamento de Copán, que pasa de pobreza extrema, además, las variaciones también se observan en los demás cuartiles tal como puede observarse en el Cuadro III-5.

En el cuartil 4, hay modificaciones muy significativas, en primer lugar, los departamentos pobres extremos se reducen a 9. En segundo lugar hay un proceso de reducción de la pobreza extrema en 6 de 9 departamentos entre el año 2000 y 2005. También destaca el deterioro de las condiciones de vida en Comayagua que modifica su condición de pobreza moderada a extrema entre el año 2000 y 2005, asimismo, en departamentos como Intibuca, Olancho y la Paz, la indigencia aumentó para ese mismo período.

Los cambios en la estratificación de pobreza no-solo son entre departamentos, sino también al interior de los mismos. En tal sentido, Cortes y Franciscos son los departamentos más constantes en su estratificación, en el resto presentan mayor variabilidad de un período a otro

Cuadro III-5 Índice de pobreza según departamentos 2000-05

Nivel Pobreza	2000				2005			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Atlántida	25,8	32,8	24,7	16,6	27,5	28,8	25,0	18,7
Colón	12,0	32,4	29,5	26,1	14,5	32,6	24,4	28,6
Comayagua	19,6	22,4	29,2	28,8	17,2	19,9	24,3	38,7
Copán	13,3	19,0	30,4	37,3	17,2	21,8	31,9	29,1
Cortés	41,8	34,2	15,9	8,0	39,1	33,6	17,6	9,8
Choluteca	13,0	21,6	34,0	31,4	15,7	20,6	35,1	28,6
El Paraíso	11,7	25,4	30,9	32,0	9,6	19,7	34,3	36,5
Fco Morazán	47,3	24,2	17,2	11,3	40,2	24,9	19,4	15,5
Intibuca	5,7	17,2	34,2	42,8	7,3	11,7	29,9	51,0
La Paz	12,4	20,5	27,4	39,7	11,8	18,1	26,4	43,7
Lempira	5,3	13,0	33,5	48,2	4,7	10,1	40,0	45,2
Ocotepeque	14,8	16,0	30,8	38,4	14,1	24,3	27,9	33,7
Olancho	10,5	16,2	31,5	41,8	10,0	18,9	28,5	42,7
Sta Bárbara	10,0	21,0	29,1	40,0	10,7	21,0	32,7	35,6
Valle	9,0	24,9	31,0	35,2	15,2	29,2	26,1	29,6
Yoro	16,5	25,8	26,8	30,9	17,7	26,3	28,9	27,2
Total	25	25	25	25	25	25	25	25

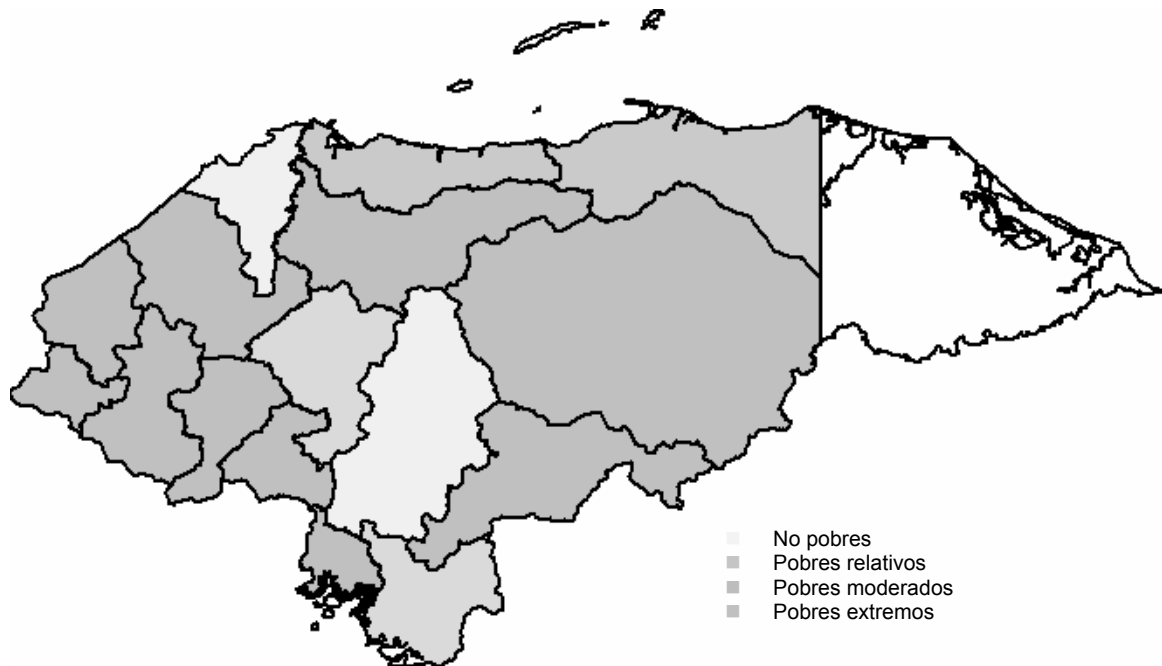
Fuente: Elaboración propia

El análisis arriba indicado permite una agrupación geográfica y con el objetivo de fundamentar nuestro análisis se plasma en una distribución espacial cartográfica para los distintos años y que permite visualizar y dilucidar las diferencias en las condiciones de vida de la población hondureña. Por otro lado, se puede apreciar una mejor representación cartográfica del indicador sintético de pobreza para período analizado.

En el Mapa III-1 se puede observar que los departamentos con pobreza extrema se encuentran en las zonas fronterizas, se caracterizan por ser rurales, zonas áridas en algunos casos y poco articulados con el eje de desarrollo, por tanto, la geografía se convierte en un factor adverso.

Los departamentos con menor nivel de pobreza se ubican en la zona norte y el centro, en el primer caso, puede asociarse al hecho de ser la zona industrial de Honduras, por tanto, se concentra la mayor parte de la infraestructura, en el segundo caso, obedece a que en el departamento de Francisco se encuentra la capital del país

Mapa III-1 Tipología de Pobreza 2000¹⁶

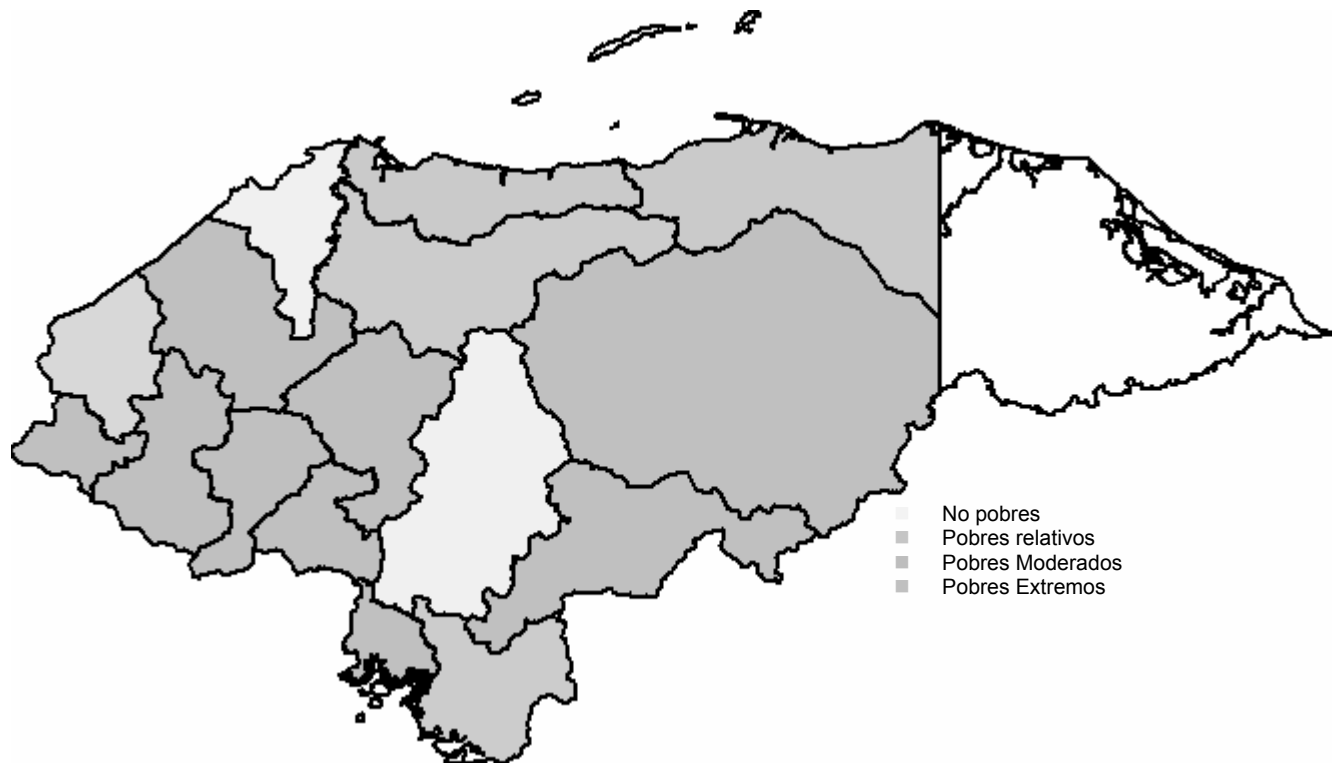


En el año 2005, la tendencia en los departamentos que tienen menos proporción de pobreza se mantiene invariable. En los pobres relativos Atlántida se mantiene en esta categoría junto a Colón, en términos generales, puede decirse que el comportamiento en los cuartiles 1 y 2 es similar al observado en el año 2000.

¹⁶ Honduras tiene un total de 18 departamentos (su equivalente es el de Comunidades Autónomas) sin embargo, en las Encuestas de Hogares no se incluye en la muestra a Gracias a Dios por ser un territorio selvático y en el caso de la Islas de la Bahía la mayor parte de sus habitantes son extranjeros con elevado nivel de ingresos y mejores condiciones de vida lo cual tendría incidencia en cualquier indicador.

En los pobres moderados, se observa cambios, Yoro y Copán pasan de la categoría de pobreza extrema a pobreza moderada, en el otro extremo está Comayagua que pierde su condición de pobreza moderada y pasa a pobre extremo en el resto de departamento no se identifican movimientos siguen siendo pobres extremos, no obstante, se identifican cambios a lo interno de los departamentos sobre todo en la reducción de los niveles de pobreza extrema que resulta ser revelador por el alto grado porcentaje que presentan los departamentos en esta condición.

Mapa III-2 Tipología de Pobreza 2005



Del análisis realizado se pueden extraer, entre estas, las consideraciones siguientes:

- Se observa un proceso de reducción de la pobreza entre departamento e intra departamentos.
- Los departamentos más pobres en los distintos períodos son aquellos ubicados en zonas fronterizas aisladas del comercio, zonas muy áridas y poco articuladas con el corredor central de desarrollo, por tanto, la geografía se convierte en un factor adverso en dichos departamentos.

- ❑ Los departamentos con menores niveles de pobreza son los ubicados en la zona norte, con una mejor ubicación geográfica, buena infraestructura, vial, terrestre y aeroportuaria¹⁷ y mejor infraestructura básica y servicios que otros departamentos.
- ❑ En una categoría intermedia hay un conjunto de departamentos caracterizados por tener una mayor proporción de hogares con pobreza moderada. Estos departamentos se encuentran en su mayoría en la parte oriental del país, tienen cierta cercanía y articulación con el denominado eje del desarrollo.
- ❑ El Departamento de Copán y Yoro mejoran su condición, cambia de pobreza extrema a moderada.
- ❑ La extrema pobreza ya no sólo se concentra en los departamentos fronterizos de Occidente sino también en los de la zona Sur, Centro y Oriente.
- ❑ El Departamento de Francisco Morazán y Cortés continúa siendo el que tiene mejores condiciones de vida y una estratificación más homogénea.
- ❑ A manera de conclusión puede decirse que las disparidades en los niveles de pobreza en el ámbito de departamento se asocian con, aspectos geográficos, dotación de infraestructura, inversión social y el tipo de actividad económica en que se especializan las regiones.
- ❑ Se observa un proceso de reducción de pobreza, sobre todo en el interior de los departamentos. Las zonas con peores condiciones de vida en se ha identificado una reducción de la pobreza.

III.2 Análisis de las Debilidades y Oportunidades de la Economía Hondureña

Para concluir el análisis de la pobreza de los hogares en la economía hondureña en la Tabla 2, realizaremos una síntesis de las principales debilidades y oportunidades.

TABLA 2 : DEBILIDADES Y OPORTUNIDADES DE LA ECONOMÍA HONDUREÑA

Debilidades	Oportunidades
1. Crecimiento económico no sostenido	1. Mejora de la producción nacional destinada al mercado interno.
2. Elevado endeudamiento	2. Diversificación de las exportaciones
3. Déficit en la Balanza Comercial.	3. La apertura económica y los tratados de libre comercio que ha suscrito Honduras brindan mayores oportunidades de negocio y rentabilidad en rubros con potencial competitivo, incluyendo nichos de mercados para productos agrícolas.
4. Alta tasa de crecimiento poblacional.	4. Actual incorporación al currículo educativo en secundaria de la asignatura de salud reproductiva
5. Proporción significativa hogares sin acceso a agua, luz y saneamiento básico	5. Focalización de los programas de salud reproductiva y atención de la mujer en zonas rurales y periféricas.
6. Déficit habitacional cualitativo (condiciones de la infraestructura de las viviendas)	6. Priorización del gasto social en atención materno-infantil
7. Alta tasa de desnutrición infantil	7. Abundante fuerza de trabajo para satisfacer la demanda laboral presente y futura.
8. Alta tasa de mortalidad infantil	8. Los actuales regímenes de incentivos para atraer la inversión extranjera sobre todo en el sector agroalimentario lo que permitiría una mayor generación de empleo rural.
9. Alta tasa de analfabetismo	9. Encadenamientos productivos con sectores de alto potencial productivo, sobre todo sector turismo.
10. Bajo nivel educativo y alta tasa de abandono escolar.	10. Explotación de la riqueza cultural y natural.
11. Baja tasa de actividad y empleo	11. Recurso Médico con especialización en enfermedades tropicales y atención primaria.
12. Precariedad laboral (subempleo)	
13. Bajo nivel de ingreso de los hogares	
14. Concentración de la inversión e infraestructura en un número reducido de departamentos.	
15. Desarticulación de las zonas con peores condiciones de vida al sistema productivo y a la geografía nacional.	

¹⁷En la zona norte se concentra 3 de los 4 aeropuertos y 3 de los 4 puertos principales Honduras.

	12. La actual ampliación de la cobertura del sistema de seguridad social a nivel nacional. 13. Los programas de salud focalizados hacia los grupos más vulnerables y zonas con peores condiciones de vida. 14. La actual descentralización del sistema educativo priorizando las zonas que presentan mas rezago educativo. 15. Obligatoriedad del sistema educativo básico.
--	--

Fuente: Elaboración propia

III.3 Análisis de Pertinencia

Antes de abordar el análisis de la pertinencia es necesario contextualizar la estrategia, es decir, situarnos en que circunstancias surge la iniciativa de la “Estrategia de Reducción de la Pobreza de Honduras”. Esta surge en un escenario de elevado endeudamiento que supone un estrangulamiento de la economía, dada su escasa capacidad para hacer frente al pago del servicio de la deuda, a lo que cabe añadir el rezago en los indicadores sociales producto de la escasa inversión social (Macias, 2006, p.125).

En tal contexto, el endeudamiento, la pobreza y las Estrategias de Reducción de la Pobreza, están estrechamente relacionadas, dado que las mismas forman parte de la denominada “condicionalidad” de crédito por parte de instituciones de financiamiento internacional, tales como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y la Comunidad Internacional de Cooperantes.

El proceso que conduce a la Estrategia de Reducción de la Pobreza comienza en el año 1999 con las negociaciones con los organismos financieros internacionales para lograr la condonación de la deuda y centrar los recursos del pago de la deuda en la lucha contra la pobreza. Se suscribieron una serie de medidas enmarcadas en los denominados Programas de Reducción de la Pobreza y Facilitando el Crecimiento (PRGF) y Estrategias de Reducción de la Pobreza (PRSP).

La Estrategia de Reducción de la Pobreza de Honduras, tiene carácter plurianual con un horizonte en el año 2015 y su principal objetivo es la reducción de la pobreza de manera significativa y sostenible. Para el logro de dicho objetivo, se plantean los objetivos específicos que se sintetizan en la Tabla 3.

TABLA 3: OBJETIVOS ESPECIFICOS ESTRATEGIA DE REDUCCION DE LA POBREZA HONDURAS 2001.

No.	OBJETIVOS
1	Reducir la incidencia de la pobreza y la pobreza extrema en 24 puntos porcentuales
2	Duplicar la cobertura neta en educación prebásica en niños y niñas de 5 años
3	Lograr una cobertura neta del 95% en el acceso a los dos primeros ciclos de la educación básica
4	Lograr cobertura neta del 70% en el tercer ciclo (7º a 9º grados)
5	Lograr que el 50% de la nueva fuerza laboral complete la educación secundaria
6	Reducir a la mitad las tasas de mortalidad infantil y en niños menores de 5 años
7	Disminuir a no más del 20% la desnutrición en menores de 5 años
8	Reducir a la mitad la tasa de mortalidad materna, pasando de 147 a 73 por cada 100.000 nacidos vivos
9	Lograr un acceso del 95% a agua potable y saneamiento

OBJETIVOS	
10	Equiparar y elevar en 20% el Índice de Desarrollo Humano relativo al género
11	Implementar una estrategia para el desarrollo sostenible.

Fuente: Estrategia de Reducción de la Pobreza Honduras

Tomando como punto de partida la identificación de los principales problemas de la economía hondureña a través del análisis de las principales debilidades y oportunidades, ésta parte de la comunicación analiza la pertinencia y la coherencia interna de la estrategia, teniendo en cuenta que el concepto (Means, 1999) hace referencia a la correspondencia entre los diferentes objetivos de la misma intervención. La coherencia interna implica la existencia de una jerarquía de objetivos, que inciden en las principales debilidades que se han detectado en la economía hondureña.

Para verificar y cuantificar la relación de los objetivos específicos en que se concreta la estrategia con las debilidades y estrangulamientos de la economía hondureña se ha elaborado el siguiente cuadro (12). La información que se ha elaborado trata de identificar si todas las debilidades de la economía hondureña se encuentran atendidas por al menos un objetivo, así como medir la atención que presta cada objetivo a cada debilidad y a todas ellas.

CUADRO III-6. ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE LA ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE LA POBREZA DE HONDURAS

		DEBILIDADES														
OBJETIVOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	2	0	0	1	3	3	3	3	3	3	1	2	3	0	0	
2	2	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
3	1	0	0	2	0	0	3	0	5	5	0	0	1	2	0	
4	1	0	0	3	0	0	0	0	5	5	1	0	4	3	0	
5	2	0	0	1	0	0	0	0	3	5	1	2	5	3	0	
6	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	0	1	0	
8	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	3	0	
9	0	0	0	0	5	0	4	4	0	0	0	0	0	3	0	
10	1	0	0	0	3	0	0	0	3	3	3	0	3	3	0	
11	3	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	3	3	

Fuente: Elaboración propia en base a análisis DAFO y Estrategia de Reducción de la Pobreza de Honduras

Nota: La metodología utilizada es una matriz de doble entrada, donde las filas representan los objetivos específicos y las columnas las debilidades y amenazas. Los valores otorgados a cada casilla varían entre 0 y 5 y representan el grado de influencia, donde 0 es nula y 5 representa una influencia muy alta, en dicha se ha considerado las principales características de las debilidades y amenazas, es decir, cuales son los factores que inciden en ellas y se coteja con lo que se quiere lograr con cada objetivo.

En términos globales, las debilidades más atendidas por los objetivos, son:

- ❑ Las relacionadas con la formación del capital humano¹⁸
- ❑ Las relacionadas con las condiciones de salud.

Por otro lado, los objetivos que inciden en un mayor número de debilidades son los siguientes:

- ❑ La reducción de la incidencia de la pobreza y la pobreza extrema
- ❑ El aumento de la formación del capital humano a través de la formación
- ❑ Mejoramiento de las condiciones de salud

¹⁸Hay que subrayar que el 44,5% de los recursos financieros previstos en la estrategia se destinan a esta finalidad.

En definitiva, puede afirmarse que la mayoría de las debilidades están cubiertas por al menos un objetivo, por lo que la Estrategia de Reducción de la Pobreza es pertinente. Sin embargo, una de las limitaciones de la estrategia es la poca atención que presta a los principales estrangulamientos del entorno macroeconómico (falta de crecimiento sostenido, alto endeudamiento y déficit en la balanza comercial); consideración que plantea la necesidad de abordar en futuras investigaciones la *sinergia* de la estrategia con otras actuaciones de política económica que se están desarrollando en la economía hondureña, por parte del gobierno central.

La consideración anterior puede ser discutida desde el punto de vista de la *coherencia externa*, dado que, tal como se ha comentado anteriormente, el enfoque adoptado por el Banco Mundial considera que la pobreza tal vez sea la consecuencia que origina que un país muestre bajas tasas de crecimiento; de lo que puede deducirse que la vía para lograr un crecimiento auto sostenido sea otorgar prioridad a la lucha contra la pobreza.

IV CONCLUSIONES

1. De manera general los resultados nos indican que la pobreza en Honduras no está caracterizada únicamente por factores de tipo económico sino que cobran relevancia otros relacionados con la formación de capital humano, la cualificación, las características demográficas, el mercado de trabajo y las condiciones de habitabilidad de los hogares.
2. Estos resultados son coherentes con las explicaciones de la pobreza realizadas por los enfoques teóricos más utilizados como es el del desarrollo humano, las Necesidades Básicas Insatisfechas y la Pobreza de Ingresos. Los resultados obtenidos indican que en el análisis de la pobreza deben incorporarse diferentes alternativas conceptuales y de medición que permiten una mejor comprensión del problema.
3. El análisis de componentes principales aplicado, obtiene para el año 2000 y 2005 cuatro componentes incorrelacionadas que recogen, cada uno de ellos, variables homogéneas.
4. En todos los las condiciones de habitabilidad es decir, la calidad de la infraestructura básica de las viviendas .y la educación resulta ser un factor muy relevante como determinante de pobreza.
5. Finalmente los ingresos de los hogares inciden en las condiciones de vida de la población en todos los años analizados.
6. Una de las posibilidades que tiene Honduras para revertir los actuales niveles de pobreza de su población cuando menos, ya que dado es difícil su erradicación, lo constituye su Estrategia de Reducción de la Pobreza.
7. En general, la mayoría de las debilidades está cubierta por al menos un objetivo.
 - Los objetivos que fomentan la inversión en capital humano, ya sea mediante infraestructura básica o como formación del mismo tienen una fuerte incidencia en la reducción de la pobreza.
 - La correlación ente fines y medios a nivel de zona, manifiesta una alta incidencia en los objetivos orientados a reducir la pobreza en la zona rural, y tiene lógica debido a que la extrema pobreza afecta con mayor severidad a la población de dicha zona.

V BIBLIOGRAFIA

- Banco Central de Honduras (1990-2006) *Memoria Anual*. Tegucigalpa. D.C.
- Banco Mundial (2006): *Reducción de la pobreza y crecimiento: Círculos virtuosos y círculos viciosos*. Banco Mundial. Washington D.C.
- Barro, R.J. (1997): *Determinants of Economic Growths: A cross-Country Empirical Study*. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge.
- Barro, R.J. y Sala-i-Martin (2004): *Economic Growth. Second Edition. The MIT Press, Cambridge*, London, England.
- Comisión Económica para América Latina (2006a) *Boletín Estadístico*. Naciones Unidas. Santiago de Chile
- Comisión Económica para América Latina (2000-2006b) *Panorama Social América Latina*. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- Comisión Económica para América Latina (2000-2006c) *Estudio Económico de América Latina*. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- Comisión Económica para América Latina (2001a) *El método de la Necesidades Básicas Insatisfechas y su aplicación en América Latina*. Serie Estudios Estadísticos y Prospectiva. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- Comisión Económica para América Latina (2001b) *El uso de Indicadores Socioeconómicos en la formulación y evaluación de Proyectos*. Serie Manuales. No.15. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- French Davis, R. (2001): *Las reformas económicas en América Latina: Tareas pendientes*. Información de Comercio Exterior No. 790 Febrero -Marzo. pp. 37-49.
- European Commission (199) Means Collection, Volume 6. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Instituto Nacional de Estadística Honduras (1995-2006): *Encuesta Permanente de Hogares*. Tegucigalpa. D.C.
- Kakwani, N.; Khandker, Sh; Son, H. (2004): *Pro-poor growth: Concepts and measurement with country cases studies*: UNDP. International Poverty Centre WP 1 August. Brasilia
- Macias, M; Rodríguez, B.; Ogando, O (2007a): *La evolución de la Pobreza en Honduras: Un análisis para el Periodo 1995-2006*. XXI Congreso ASEPELT: Valladolid.
- Macias, M. (2006b): *Evaluación de la Estrategia de Reducción de la Pobreza de Honduras*. Suficiencia Investigativa de Doctorado. Universidad de Valladolid. Valladolid.
- Martínez, J.A (2003): *Economía de la Pobreza*. UNED Ediciones. Madrid
- Organization for Economic Co-operation and Development (2006a): *Pro-poor Growth. Policy Statement*. www.oecd.org/dac/ict.
- Organization for Economic Co-operation and Development (2005b): *The contribution of ICTs for pro-poor growth*. www.oecd.org/dac/ict.
- Perry, G. (2005): *Crecimiento en América Latina: en busca del tiempo perdido*. Banco Mundial. Bogota. Colombia.
- Programa de la Naciones Unidas (1999-2006): *Informe de Desarrollo Humano. Honduras*. Tegucigalpa. D.C.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (1997): *Informe de Desarrollo Humano. Naciones Unidas*. Nueva York
- Ravallion, M. (2004): *Pro-poor Growth: A primer World Bank Policy Research*. WP No.3242. www.econ.worldbank.org.

Sachs, J. (2005): *El fin de la Pobreza: Cómo conseguirlo en nuestro tiempo*. Random House Mandori. Barcelona.

Sala I Martín, J (2002): *Apuntes de Crecimiento Económico*. Antoni Bosch Editor. Barcelona.

Salama, P. (2005) *Apertura Revisada: Crítica teórica y empírica del Libre Comercio*. Centro de Estudio del Desarrollo. Cuaderno No.60 septiembre-diciembre. pp. 1-24.

Sen, A, (2000) *Desarrollo y Desigualdad*. Planeta. Barcelona.

Subirats, J. Goma Carmona, R.; Brugue Torruela, J. (2005): *Análisis de los factores de exclusión social*. Documento de Trabajo N.4. Fundación BBVA. www.fbbva.es.

LA MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE JUBILACIÓN EN LOS ESTADOS UNIDOS

MANUEL TARRAZO

e-mail: tarrazom@usfca.edu

Profesor Asociado de Finanzas

University of San Francisco

RICARDO ÚBEDA

e-mail: Ricardo.ubeda@iqs.edu

Doctor en Dirección y Administración, Profesor Asociado de Finanzas

INSTITUTO QUÍMICO SARRIÁ

Resumen

En este trabajo presentamos un breve análisis sobre los proyectos de modernización de los sistemas de jubilación en Estados Unidos. Este es un tema en que las referencias abundan; nuestro enfoque, a diferencia de muchas otras fuentes, trata de presentar la discusión sin partidismo, y complementamos la discusión concerniente a la reforma específica de la entidad en el centro del remolino ("Social Security Administration", SSA) con detalles sobre los jubilados y la vida durante la tercera edad en los Estados Unidos. Finalmente, nuestra presentación intenta añadir una perspectiva de interés para los ciudadanos de los países Europeos, donde el tema es también de gran interés.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Introducción

Pensar sobre nuestra propia vejez, o la de nuestros familiares, siempre despierta sentimientos de inquietud. Ya en los tiempos del amanecer de la Roma imperial (100 A.C.) los legionarios mismos acordaban formas de encargarse entre ellos de los familiares de los fallecidos. Y existían expectativas entre los soldados y mercenarios en cuanto al reparto de tierras en los territorios ocupados, en lo que a veces representaba el equivalente a una jubilación anticipada. Los últimos ciento-cincuenta años se han caracterizado por el desarrollo de sistemas de asistencia social específicamente designados e implementados por gobiernos en representación de la sociedad. En Estados Unidos, el acto que ancla el nacimiento oficial de la SSA es la firma por Francis D. Roosevelt de la “Social Security Act” el 14 de Agosto, de 1935. Tres documentos pueden llevar al lector desde el acto de la firma, hasta una presentación escueta y sincera de la situación del sistema por presidente George W. Bush hecha en 2005, pasando un análisis ejecutivo proporcionado por el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos. Los dos primeros documentos se reproducen en el apéndice y permiten contrastar la intención primaria con la evaluación y propuestas hechas por el Presidente Bush. Este es el resumen de la situación según el estudio del Departamento del Tesoro:

“La SSA se enfrenta a un déficit en un futuro indefinido de \$13.6 trillones de dólares en valor presente. Lo que equivale al 3.5% de nóminas sujetas a cotización.

La SSA sólo se puede hacer solvente mediante la reducción del valor presente de los beneficios esperados (y acordados), o mediante un aumento de las cotizaciones. Otros cambios pueden parecer atractivos, pero sólo estos dos pueden resolver el problema permanentemente.

Retrasos en aplicar los remedios reducen el número de “cohortes” sobre las cuales se puede repartir la carga de la reforma. El no aplicar remedios es injusto para las generaciones futuras. Los retrasos en aplicar remedios conllevan costes muy serios.

Por sí mismo, un crecimiento económico acelerado no resolverá el problema (“there is no way to grow out of the problem”).”

(Fuente: “SOCIAL SECURITY REFORM: THE NATURE OF THE PROBLEM • ISSUE BRIEF NO. 1: <http://www.treas.gov/press/releases/reports/post.pdf>)

Este trabajo fue iniciado para complementar presentaciones sobre planificación financiera individual y servicios e instrumentos financieros, como por ejemplo aquellos usados en pensiones cualificadas complementarias. El año 2005 representó el momento en el que el tema de la reforma de la seguridad social alcanzó un punto álgido. Un titular de aquel año, “Nueve de cada diez americanos están preocupados por su jubilación” (Stempel, Febrero del 2005) es todavía indicativo del sentimiento popular respecto al estado y posibles reformas del sistema de la Seguridad Social en los Estados Unidos de América. A este tema, se añadían entonces otros también de importancia crítica: guerra en Irak, el estado precario del sistema de seguros de salud –45 millones de personas sin seguros de sanidad–, imposición y déficit públicos, coste de programas educativos, pérdida tendencial de empleo en manufactura e industria tradicional, y carestía de la vida. Otras preocupaciones se han añadido a la lista tres años más tarde, especialmente relacionadas con la vivienda: cambios de ritmo en el sector de la construcción,

problemas de pago en préstamos hipotecarios, y mala cobertura de riesgos en empresas financieras del sector. La interrelación entre varios de estos temas es no sólo fascinante, pero ha de tomarse como un hecho fundamental si se quiere visualizar el problema y sus posibles soluciones.

Situación actual

Tomemos, por ejemplo, la situación al respecto de no tener seguros de salud. Cuando estas personas se fracturan huesos, o tienen niños, acuden a la sección de urgencias del hospital más cercano. Cada estado ofrece seguros de salud generalmente diseñados para personas de ingresos mínimos, para trabajadores por horas y temporeros, y para menores de edad. Estos programas estatales parecen atraer últimamente a familias de ingresos medios que no pueden costear seguros privados, o que sufren recortes de beneficios en sus empresas, pero no están eliminando la población sin seguros de manera apreciable. Afortunadamente, los jubilados están acogidos en el sistema Medicare (a partir de los 65 años de edad, no antes) que es un sistema de corte similar al seguro de salud pública español. La mayor parte de los americanos contratan seguros privados de salud –generalmente a través de sus empresas mediante seguros de grupo. Hay dos estructuras que dominan la provisión de sanidad mediante empresas privadas: a) “health maintenance organization” (HMO), y b) “preferred provider organization” (PPO). Kaiser Permanente es un ejemplo de HMO; organizaciones que tratan de alcanzar economías de escala en su provisión de servicios mediante centralización, pero evitando la masificación. Blue Cross-Blue Shield (BCBS) es un ejemplo de PPO; organizaciones que permiten a sus usuarios escoger médicos y hospitales porque construyen relaciones con una red de servicios sanitarios (modelo de descentralización) a todos los niveles de especialización y alcance. Es de interés mencionar que hay muchas entidades sin ánimo de lucro en la sanidad en los EEUU, como es caso de BCBS, pero este estatus y orientación es cada vez más difícil de mantener, véase la referencia electrónica a la problemática de las entidades sin ánimo de lucro. Uno puede solicitar admisión en Medicare a partir de los 65 años solamente, la cual es también la edad “normal” (100% de los beneficios) para personas que se jubilan durante estos años. Aquellos que se jubilan anticipadamente, antes de los 65 años, deben encargarse de tener seguros de salud para el titular y otros beneficiarios, para lo cual el individuo puede usar contratos privados (a veces llamados “Medi-gap”) directamente, o por mediación de su empleado. (Nota: 65 años era la edad “normal” de jubilación hace tres años. En el 2008, la edad de jubilación ya son los 66 años).

Como hemos notado anteriormente, en Estados Unidos la seguridad social se diseñó justo en medio de durante la Gran Depresión (1930-1940) para cubrir parte de las necesidades económica del jubilado. De hecho, El Acta de La Seguridad social parece haberse diseñado para evitar que las personas que no podía trabajar debido a la edad no acabasen en una “casa de pobres” (“poorhouse”). Crossen (2004) recuerda que la vejez en los Estados Unidos antes de la SSA significaba penuria y a veces también la “poorhouse,” la cual doblaba también como asilo y orfanato. Cuando America era una nación de agricultores (huertos, granjas, etc.), los jubilados solían vivir con sus hijos y se encargaban de aquellas tareas que podían desempeñar. Las migraciones del campo a la ciudad, el coste de los alquileres no perdonaban a aquellos que no podían ganar un sueldo, quienes se convertían en una carga para su familia. Las empresas no querían contratar a gente mayor; incluso, cuenta Crossen, aproximadamente un tercio de empresas de manufactura tenían límites de edad para la contratación. Sólo el dos por ciento de

los trabajadores tenían cobertura de jubilación por empresas. La mayoría no tenía nada ahorrado para la vejez y, sin existir seguros de salud, cualquier enfermedad sería podía destruir los ahorros. La depresión fue muy difícil con los ancianos. Aún en esta situación, el aprobar el acta de la SSA no fue ninguna tarea fácil.

Hoy en día, la SSA puede cubrir aproximadamente, un veinte por cien en promedio del las necesidades de jubilado. Tenga en cuenta el lector que este porcentaje es muy variable y que los promedios significan muy poco en este caso. Los que se jubilan ganando el salario mínimo pueden recibir alrededor del 59% de esos ingresos vía la seguridad social. Los que se jubilan ganando 97.500 dólares, o más, reciben alrededor del 24% de esa cifra. Cálculos más precisos pueden ser obtenidos en la página electrónica de la Seguridad Social:

<http://www.socialsecurity.gov/planners/calculators.htm> .

En cualquier caso, el sistema necesita que los mismos individuos cubran la mayor parte de sus necesidades mediante cuentas privadas de ahorro. Estas cuentas, como explicaremos luego, están exentas de impuestos hasta que la persona se jubila. El sistema actual de jubilación en los EEUU no es sostenible. Sin reformas, se espera que el registre déficits crecientes en veinte años, de tal magnitud que podría necesitar una disminución de las prestaciones a jubilados de casi un 30%, según el informe publicado por la Comisión Presidencial para la Reforma de la Seguridad Social. El Presidente G. W. Bush favorece un sistema en el que los individuos mantengan cuentas privadas de ahorro en la Seguridad Social.

Jubilación en los EEUU

La Figura 1 presenta un esquema de los sistemas de jubilación públicos y privados en los EEUU. El sistema público se centra exclusivamente en los programas de la “Social Security Administration” (SSA). Al igual que ocurre en muchos países europeos, en un sistema donde una cuenta general recibe ingresos por cuenta de nóminas y provee fondos para los pensionistas. En los EEUU empresas y trabajadores cotizan actualmente 6.2% cada uno, véase la Figura 2. La SSA también ofrece un sistema de seguros de salud públicos que se financian también con cargas (invalidez, hospitalización/Medicare) sobre las nóminas. El conjunto de cotizaciones se conoce por el nombre de “FICA”.

Note el lector que en los EEUU el término “impuesto” (“tax”) se usa indiscriminadamente para temas propiamente fiscales (ingresos generales de las administraciones públicas) y para lo que en España conocemos como “cotizaciones.” Una consecuencia es que los partidos políticos emplean el término para manipular la opinión pública –o bien la de los que están predispuestos a niveles más elevados de imposición; o bien la de los que consideran que la presión fiscal es ya suficientemente confiscatoria.

El código del “Internal Revenue Service” (IRS), sistema fiscal americano, regula procedimientos y límites de los fondos que privadamente se dedican a la jubilación y, por tanto, gozan de aplazamiento en cuanto a la imposición de ganancias de inversión. La abreviación 401(k) significa el capítulo cuatro, sección “k”, del código (prestaciones por cuenta ajena en

instituciones y empresas con ánimo de lucro); 403(b) el capítulo cuatro, secciones “a” “b” se ocupan de prestaciones por cuenta ajena en instituciones sin ánimo de lucro, apartado “a; y de prestaciones suplementarias, “b”. Regulaciones adicionales se centran en prestaciones de trabajadores autónomos y propietarios de empresa –los llamados planes “Keogh” en reconocimiento del senador que los propuso.

Existen dos planes privados de jubilación en los EEUU. Un plan en el que se definen beneficios pagados por la empresa a recibir en la jubilación (“defined benefit”); y otro en la que la empresa define lo que contribuirá al la cuenta individual cada año (“defined contribution”). Por ejemplo, una universidad privada puede contribuir 8% del salario bruto a la cuenta (403 “a”) de uno de sus profesores. Si esta contribución es menor del límite estipulado durante el ejercicio fiscal (13,000 dólares en 2004 para 401(k)/403(b)), éste profesor puede satisfacer la diferencia con sus propios ingresos y, por tanto, beneficiarse del aplazamiento en el impuesto de la renta (40,000 dólares por año es el límite para empleados autónomos y propietarios). El profesor también podría tener acceso a un plan suplementario, 403(b), que podría autorizar la inversión de fondos adicionales con imposición aplazada. Los ingresos enviados a las cuentas de jubilación y sus rendimientos no cuentan como ingresos corrientes, pero cuando uno se jubila ocurre la regularización fiscal. Lo normal es mover los fondos en estas cuentas a otras cuentas autorizadas por la autoridad fiscal. Retiros de fondos de estas cuentas se someten a los tipos impositivos de “ingresos ordinarios”. Uno puede esperar hasta los 70.5 años para empezar a retirar fondos de estas cuentas pero, a partir de esa edad, la autoridad fiscal (IRS) requiere –bajo amenaza de multa-- el retiro obligatorio de ciertos porcentajes, que son calculados de acuerdo a tablas actuariales de esperanzas vida, para que los fondos inicialmente designados para cubrir el retiro se usen para tal fin.

A nivel de la empresa, la “Employee Retirement Income Security Act” (ERISA, 1975) regula el proceso de administración de los planes privados. La empresa, la mayoría –pero no siempre-- a en concierto con los empleados, escoge generalmente un intermediario financiero que provee una gama de fondos de inversión. Estas son al menos las siguientes, aunque se pueden complementar con fondos especializados en sectores o industrias: acciones-alto rendimiento, acciones-crecimiento, acciones-preservación del capital, bonos de alta calidad, fondos del mercado monetario. Los empleados pueden, cuando deseen, retirar el dinero de la familia de fondos ofrecida por la empresa e invertirlos con otros intermediarios financieros.

El sistema moderno de sanidad pública “Medicare” es el producto de la Social Security Act (1965). Esta diseñado para personas mayores de 65 años, o menores de 65 con invalidez o insuficiencia renal avanzada. Otros servicios de sanidad pública proveen asistencia a personas de recursos mínimos (“Medicaid”), o se centran en asistencia a los menores de edad (“State Children's Health Insurance Program”). “Medicare” cubre actualmente a unos 40 millones de americanos, que generalmente reciben beneficios a dos niveles: Parte A --coste de recetas y asistencia médica, y Parte B—gastos de hospitalización. Se calcula que el gobierno federal y estatal paga alrededor del 46% de gastos de asistencia sanitaria en los EEUU. (Lueck, 2005).

El sistema público de pensiones en los EEUU acoge actualmente a 47.7 millones de personas, que incluyen 7.9 millones con diferentes grados de invalidez, y 6.7 millones se encuentran en condición de viudedad.

Los Problemas y la Propuesta del Presidente G. W. Bush

El esquema de los dos sistemas de jubilación en la Figura 1 ayuda a organizar el enjambre de temas relacionados con la reforma de los sistemas de pensiones. La información que suministramos en la Figura 3 trata de dar una idea general del estado de los retirados en los EEUU.

Empecemos con el sistema público. Estos son algunos de los temas identificados:

1. Caída en la tasa de natalidad. Los datos más recientes distribuidos por el Center for Disease Control, el índice de natalidad ha registrado caídas substanciales (de 16.7 por mil en 1990, a 14.1 por mil en 2001, y a 13.6 por mil en 2002). Se espera que el índice baje a que la población envejezca (disminución en la proporción de mujeres en edad fértil.)
2. El fenómeno del “Baby boom,” que deforma la estructura de la pirámide de edades creando más contribuyentes de lo normal durante ciertos años y menos contribuyentes de lo normal en el futuro. Estos son los porcentajes estimados de crecimiento de la población en los años indicados:

	19 o menos	20-64	65 o más
2010	27%	60%	13%
2030	26%	54%	20%
2050	26%	53%	21%

(Fuente: Wessell, 2005)

3. Incremento en la esperanza media de vida, que en ningún momento de la historia ha sido tan alta: En 1900, la esperanza de vida para una persona de 65 años era 12 años, y 4 años para una persona de 85. En el 2001, las esperanzas son de algo más de 19 años para mujeres y 16 para hombres, ambos de 65 años. Para personas de 85 años son 7 años para mujeres y 6 para hombres. (“Older Americans 2004: Key Indicators of Well-Being.” Federal Interagency Forum on Aging-Related Statistics. <http://www.agingstats.gov/>).

Estos tres aspectos amenazan seriamente la viabilidad del sistema “recauda y gasta según vengan” (“collect and pay as you go”) de los sistemas tradicionales de financiación de la seguridad social en muchos países. En los EEUU se calcula que hacia el 2017 habrá más gente recibiendo fondos que cotizando.

Otros temas que amenaza la supervivencia del status quo:

4. El presupuesto de “Medicare.” El coste de la provisión de beneficios de jubilación, que están sujetos a aumentos automáticos según indicadores del coste de vida, ha incrementado mucho recientemente. El coste de la provisión de servicios médicos también. hay indicaciones que el sistema de Medicare también es insolvente, y los costes son aún más difíciles de estimare que los de la seguridad social.
5. Mientras se use la misma “cuenta” para todos los ingresos y gastos del gobierno, las necesidades en unas partidas presupuestarias afectarán otras partidas. Estas son las cifras del último presupuesto del Presidente Bush:

<u>Ingresos</u> (en billones de dólares *)	
Seguridad social y pensiones	818,83
Impuestos sobre empresas	220,26
Impuestos individuales	966,88
Otros	96,02
Tasas	<u>75,57</u>
Total	2,18 **
<u>Gastos</u> (*)	
Recursos humanos (educación, salud Jubilación, etc.)	1.675,59
Intereses en la deuda	211,08
Recursos físicos (energía, ecología (vivienda, etc.)	129,87
Otros	103,68
Defensa	<u>447,40</u>
Total	2,57 **

* Billones: Miles de millones de dólares.

** Trillones: Miles de miles de millones de dólares

(Fuente: McKinnon y Calmes, 2005)

El Apéndice 2 presenta la creciente importancia presupuestaria de los gastos en “Medicaid”, “Medicare”, y “Social Security” en los presupuestos durante el período 1990-1999. Estas tres partidas presupuestarias han pasado a representar el 44% de los gastos totales, desde un 32.27% en el presupuesto de 1990.

Algunas acciones factibles o posibles son bien conocidas:

- Incrementar la edad de jubilación. Esto ha estado ocurriendo paulatinamente en los EEUU aunque, sorprendentemente, la gente no parece haberse dado cuenta. Por ejemplo, los nacidos antes de 1950 si se pueden retirar a los 65 años de edad, pero los nacidos después del 1960 habrán de retirarse a los 67 años. Para alguien nacido en 1958 es 66 años y 8 meses. La jubilación anticipada el los EEUU conlleva un gran coste en términos

de beneficios (uno recibe el 80% de los beneficios al retirarse a los 63 en lugar de a los 65), al menos en años cercanos al período de la jubilación. Las edades requeridas para jubilarse con 100% de los beneficios aparecen en el Apéndice 3.

- La idea de disminuir las pensiones se escucha también frecuentemente. Un problema básico, en los EEUU es que la cuantía de estas pensiones es de por sí pequeña. Ya en la firma del acta de la seguridad social, el Presidente Roosevelt comentó (en al menos dos ocasiones) que la seguridad social no se había diseñado para representar la mayor fuente de ingresos del jubilado, sino para proporcionar una ayuda que evitase situaciones extremas. Cuando las pensiones públicas cubren un gran porcentaje de las necesidades del jubilado se tiene más margen de maniobra; en el caso de los EEUU no hay mucho donde cortar, principalmente por dos razones: 1) la gente no está ahorrando lo suficiente para cubrir sus necesidades en la jubilación; 2) la seguridad social se ha convertido en la fuente principal de ingresos para la mayoría de sus recipientes. La información siguiente sirve de evidencia a propósito del primer punto: Alrededor de un tercio de empresas no ofrecen un plan de jubilación a sus empleados. Casi el 50% de trabajadores no participan en un plan de retiro ofrecido por empresas. Los sistemas de “contribución garantizada”, en los que la empresa proporciona fondos a los empleados, que éstos han de invertir, han substituido a los sistemas en el que la empresa garantiza un cierto nivel de pagos (“beneficio garantizado”) cuando el empleado se jubila. ... La tasa personal de ahorro está a los niveles históricamente más bajos, y fue negativa durante el 2005. ... Durante el mismo año, sólo el 69% de trabajadores indicaron que habían ahorrado fondos para su jubilación... Estos son algunas de las áreas problemáticas: anticipación de las tasas de retorno en inversiones, estimación de longevidad, estimación del nivel requerido en ahorros para sostener cierto nivel de vida, subestimación de los costes de salud, sobredependencia en la seguridad social, y sobreestimación de los posibles fondos provenientes de la seguridad social. (Fuente: Department of Labor. The 2006 National Summit on Retirement Savings, <http://www.saversummit.dol.gov/> , Background Material. Section 2. Retirement Security: <http://www.dol.gov/ebsa/pdf/2006background.pdf>)

Y, con respecto al segundo: “En el 2005, el 89% de las unidades domésticas casadas y del 88% de unidades solteras de 65 años o más recibieron beneficios de la seguridad social. Estos ingresos son la mayor fuente de ingresos (proporcionando al menos el 50% de los ingresos totales) para el 54% de los beneficiarios casados y para el 72% de los beneficiarios solteros. Estos ingresos representaron más del 99% de los ingresos para el 22% de los matrimonios beneficiarios y el 42% de los beneficiarios solteros. La cifra de ingresos totales utilizada en los cálculos excluye fondos retirados de cuentas de ahorro, cuentas de anualidades sobre las cuales no se han empezado las distribuciones; también excluye el valor de bienes recibidos –cupones para la compra de alimentos y asistencia con el pago de los costes de vivienda y energía.” Fuente: (Traducción propia). Fast Facts & Figures About Social Security, 2007, http://www.ssa.gov/policy/docs/chartbooks/fast_facts/2007/fast_facts07.html#financing

- Disminuir los beneficios de salud (Medicare y Medicaid). El problema en este caso es que los costes de hospitalización o medicación en algunos casos pueden ser tan grandes que muy pocos presupuestos individuales podrían permitírselos.

Desafortunadamente, como hemos notado en la introducción a este trabajo, estas acciones representan remedios temporales, no soluciones válidas a un plazo medio. En el 2001, se estableció a petición del Presidente Bush una comisión bipartidista de 16 miembros, que publicaron la versión final de su informe de 256 páginas en Marzo del 2002. El estudio se enmarcó en estos principios suministrados por el presidente:

1. La modernización no debería cambiar beneficios para los retirados presentes o para las personas cercanas a la jubilación; y también debe preservar los derechos de viudedad e invalidez.
2. El superavit de la Seguridad Social debe ser dedicado exclusivamente a la Seguridad Social.
3. “Payroll taxes” (cotizaciones de nómina) no deben ser incrementadas.
4. El Gobierno no debe de invertir fondos de la Seguridad Social en el mercado de capitales (acciones).
5. La modernización debe incluir cuentas individuales, voluntarias, controladas por los mismos individuos que aumenten la solidez de la Seguridad Social.

El trabajo de la comisión resultó en tres modelos de modernización:

- Modelo 1. Establecimiento de cuentas voluntarias individuales, sin otros cambios. Este modelo requiere un rendimiento real de inversiones en estas cuentas privadas de un 3-5%.
- Modelo 2. es el modelo 1 más modificaciones de las prestaciones mediante índices y baremos que cambian secuencialmente según las necesidades. Este modelo permite un incremento de las prestaciones a trabajadores de ingresos bajos. La tasa real de retorno requerida para que este modelo funciones es del 2%.
- Modelo 3. Modelo 1 complementado con disminuciones paulatinas de beneficios, e incrementos de las cotizaciones. Requiere un rendimiento real del 2.5%.

El Presidente G. W. Bush parecía considerar más factible el modelo 1. Hasta el 60% de las cotizaciones se desviarían a cuentas personalizadas, según se indica en esquema de la Figura 1.

Las ventajas que se aducían eran, en principio, las siguientes:

- a) disciplina fiscal, dado que se reservaran los ingresos de seguridad social para fines de la seguridad social.

- b) Disciplina y previsión individual, porque fuerza a los individuos a planificar su futuro.
- c) Incremento en las tasas de retorno. Bajo el sistema presente, los fondos recaudados para la Seguridad Social se usan para monetizar la deuda pública –compra automática de letras y bonos del Tesoro americano. Estos fondos parece que han registrado una tasa de retorno alrededor del 2%, o incluso menor. Las cuentas privadas han promediado un 6-8% durante el mismo periodo.

Y estos eran los problemas:

- a) Financiamiento de la transición. Se estima que se hubieran necesitado dos trillones de dolares para cubrir el período de transición, desde el desvío de los fondos de su origen presente, hasta la instalación del sistema nuevo.
- b) El efecto en los mercados financieros es incierto. Algunos autores indican que el gobierno, al dejar de tener acceso a los ingresos por cuenta de la seguridad social podría tener que incrementar el cupón en bonos del tesoro para atraer financiación, y quizás también subir los impuestos, Elder y Holland (2000). También se teme que la mayor demanda de acciones podría simplemente recalentar precios y disminuir las tasas de retorno de estos instrumentos. Por el contrario, es también posible que los mercados financieros en los EEUU, que son los más eficientes y desarrollados del mundo, absorban sin problemas inyecciones adicionales de fondos. Esta última es la conclusión de un estudio del organismo equivalente al Tribunal de Cuentas (General Accounting Office), que si que advierte que el programa de cuentas individuales necesitará un esfuerzo en educar al público sobre los riesgos implícitos en inversiones de renta variable.

Un elemento que no hemos oído mencionar es el siguiente. Muchas empresas americanas gestionan la jubilación de sus retirados. Es decir, General Electric, o Citibank, mandan cheques a las personas que trabajaron para ellos. Por ejemplo, El plan de pensiones del Citibank tenía al final del 2002 casi un cuarto de millón de participantes (240.000), de los cuales 112.739 eran empleados y el resto jubilados. Es obvio que un sistema público más sólido podría ayudar a aquellas empresas que no pueden mantener sus sistemas presentes. Cuando esto ocurre, las empresas substituyen el plan de “beneficios garantizados” con el de las “contribuciones garantizadas”, disminuyen los beneficios, y se ocupan únicamente de que el presupuesto de tesorería para el plan pague cada año. Esta dinámica disminuye la confianza de los trabajadores en el plan de pensiones y en la empresa, y es motivo de querellas laborales (véase el caso reciente de Citibank (Schultz, 2005).

La situación en el año electoral 2008

Poco se ha hecho, para bien o para mal, sobre la reforma anterior. Dos desarrollos importantes – uno real, otro potencial— merecen comentario.

El hecho real relacionado fue la aprobación de la Ley de Protección de Pensiones de Agosto, 2006 (“Pension Protection Act”). Algunos de los efectos más importantes son los siguientes:

- Incremento de los máximos permitidos en planes cualificados y suplementarios.
- Instalación de inversiones “default” –es decir, cuando el empleado no escoge donde poner los fondos que la empresa le dedica, los fondos se remiten a ciertas inversiones.
- Permiso para que los vendedores de servicios financieros provean “consejos y recomendaciones” a los usuarios de plan de inversiones. La importancia de este hecho es inmensa. La historia del desarrollo de los servicios financieros es evidencia de una lucha intensa para separar “ventas” de “consejería”, especialmente en cuanto a la planificación financiera individual. El planificador financiero, que es una ocupación al alza en los Estados Unidos, debe de tener “el mejor interés del cliente” (“fiduciary responsibility”) como meta para poder cumplir con su función profesional y social. Es lógico que el vendedor tenga en mente la transacción que mejore los beneficios de su empleador, y también los suyos propios, como ocurre en muchas transacciones económicas. El problema es que, al igual que ocurre con la abogacía y la práctica de la medicina, la relación consejero-cliente también necesita la confianza máxima del cliente. Es muy posible que las autoridades americanas hayan permitido que los vendedores proporcionen “consejo financiero” simplemente por lo desesperado de la situación: por un lado las muchas personas que tienen que mejorar la calidad de sus inversiones y rendimientos si quieren acumular los fondos que necesitaran cuando se jubilen; y, por otro lado, el hecho de que la mayoría de personas con titulación y experiencia con instrumentos financieros trabajan el lado de las ventas.

El hecho potencial se refiere a los pronunciamientos de los candidatos electorales: Senador Hillary Clinton (Demócrata, Estado de New York), Senador Barack Obama (Demócrata, Estado de Illinois), y Senador John McCain (Republicano, Estado de Arizona).

En el tema de este estudio –la reforma de la seguridad social—los candidatos han mostrado cierta cautela y reserva en cuanto a sus promesas electorales. El Senador McCain está claramente a favor de reforzar los mecanismos de ahorro individual mediante los siguientes mecanismos: cuentas de ahorro individuales, quizás modificando el tipo máximo impositivo en cotizaciones de individuos a la seguridad social pero acordando no introducir ningún nuevo impuesto, separando las cuentas de la seguridad social de otras cuentas en los presupuestos, y ampliando los máximos en las cuentas suplementarias de ahorro.

El Senador Obama ha hablado repetidamente de la necesidad de eliminar el máximo salarial en las cotizaciones individuales a la seguridad social –ahora, un individuo que gana \$97,500 dolares paga lo mismo a la seguridad social que un individuo que gane más de ese límite. Este parece ser la medida más importante para este candidato. Obama también ha comentado al respecto de lo siguiente: los ricos deberían pagar más de lo que pagan al respecto de la seguridad social, la fecha de jubilación no debería ser cambiada, la seguridad social no se debería abandonar a las evoluciones de los mercados financieros, y la privatización no es una respuesta adecuada al problema. Una breve exposición de sus ideas está disponible en su página de Internet: <http://www.barackobama.com/pdf/SocialSecurityOnePager.pdf>

La Senadora Clinton comparte muchas de las ideas de su compañero de partido, especialmente al respecto de evitar la privatización, ofrecer créditos para individuos y familias de pocos ingresos, y evitar el despilfarro fiscal que apropia fondos de la seguridad social para otros propósitos. La Senadora ha indicado que la administración anterior había dejado superávits presupuestarios que la presente administración a convertido en déficits –véase el Apéndice 2. las siguientes son tres diferencias entre la senadora Clinton y los otros dos candidatos al respecto de la seguridad social:

- Ella está firmemente opuesta a subir el límite de \$97,500 que el Senado Obama modificaría. Clinton ha mencionado que este movimiento podría resultar en un trillon de dólares en impuestos para la clase media. Lo que sería regresivo e injusto especialmente para familias donde los dos esposos trabajan fuera de casa –el ejemplo que la Senadora emplea es el de una pareja de bomberos.
- La seguridad social debe contemplarse como un sistema que protege familias, no solamente a ciudadanos en la tercera edad. Esta idea puede entenderse en el sentido de que hay jubilados ayudando a sus hijos y viceversa.
- La senadora Clinton trabajó intensamente durante el primer ciclo presidencial de su esposo en otro tema: un seguro de salud a nivel federal. Quizás por ello, algunas de sus discusiones sobre seguridad social se enriquecen con consideraciones sobre el seguro de salud. Es difícil valorar si esta doble perspectiva resulta ventajosa o si, por el contrario daña las dos áreas simultáneamente. La razón es que el tema del seguro de salud es muy amplio, se da a muchos malentendidos y manipulación política por ambos lados, y los números que se acaban contemplando son escalofriantes en cuanto a las necesidades de financiación pública y privada.

Dado el sistema de “balances y contra-balances” en la política norteamericana, es posible que gane quien gane, el futuro de este tema encuentre un progreso más lento que el la solución del problema parece requerir.

Implicaciones para las posibles reformas del sistema español y otros en Europa

La preocupación por el sistema de pensiones es universal, como lo evidencia el trabajo de Feldstein y Siebert (2002) para la OECD. Las siguientes observaciones al respecto de la experiencia norteamericana con la modernización de su seguridad social pueden ser de interés para otros países:

1. Se acuerde lo que se acuerde, mucha gente esperará que la Seguridad Social les cubra todas sus necesidades y, en consecuencia, no ahorraran lo suficiente en sus cuentas privadas de jubilación.
2. Entre la gente que no ahorrará lo suficiente, será difícil distinguir aquellos que no se lo pudieron permitir, de aquellos que no vieron “las orejas al lobo” hasta que fue demasiado tarde.
3. Los que intenten ahorrar encontrarán dificultades en entender la gama de productos disponibles y en discriminar entre ellos. De acuerdo a un Presidente de la “Security Exchange Comisión” (SEC), el cuerpo que regula inversiones en activos financieros en los EEUU, “Hoy existe un trade-off (incompatibilidad) entre ignorancia y oportunidad. Desafortunadamente, más de la mitad de americanos no saben la diferencia entre un bono y una acción; sólo el 12% sabe distinguir entre un fondo de inversión que no cobra comisiones de entrada (“loads”); y sólo el 16% dicen tener una idea clara de lo que es un plan de jubilación.” Lewitt (1998).
4. Los que honestamente intenten optimizar sus cuentas cometerán errores. Investigaciones recientes encuentran que muchos inversores mal-administran sus cuentas 401(k) y a menudo escogen mal en sus inversiones para la jubilación (Lauricella, 2004).
5. El ahorrar responsablemente no garantiza que los objetivos para la jubilación se cumplan: también se necesitan rendimientos favorables en los instrumentos de inversión. Es decir, que el clima económico sea suficientemente bueno para que las expectativas de beneficios y rentabilidad se cumplan. Las previsiones demográficas, la sobrepoblación, y el agotamiento de materias primas críticas pueden añadir mucha incertidumbre a las estimaciones a largo plazo, como las usadas en las investigaciones de los sistemas de jubilación.
6. Las desgracias nunca vienen solas. Hay varios temas que están relacionados cuando se considera el tipo de jubilación que un matrimonio puede llegar a tener: propiedad de la vivienda, disponibilidad de seguro de salud, contar con suficientes ahorros privados antes de jubilarse, hijos y familiares que no les necesiten. Este efecto de interrelación hace las decisiones de inversión de las unidades domésticas más difíciles, pues han de considerar las relaciones entre alternativos instrumentos, ya de por sí complicados: por ejemplo, hipotecas revertibles, seguros privados de cuidados residenciales; y anualidades inmediatas en las que el inversor paga una suma fija

(normalmente elevada) y disfruta de ingresos hasta su fallecimiento. Libros de texto modernos raramente incluyen algo relacionado con estas decisiones difíciles y complejas.

Conclusiones

Temas prácticos, como la planificación de la jubilación, son demasiado complejos para permitir el tipo de elegantes conclusiones que encontramos en estudios teórico-matemáticos. Pero enfrentarse al problema es siempre fructífero. Los sistemas de jubilación en muchos países necesitan reforma. Dada la magnitud de números y la importancia del tema, parece que cabe poca duda de que los sistemas del futuro serán de tipo mixto: parte privada y parte pública. La forma específica que tome esta reforma puede depender más en diferencias en cohesión social, que en la manipulación de ingresos y gastos presupuestarios.

Quizás la reflexión más importante de nuestro análisis es que cualquier intento de reforma de los sistemas de jubilación requerirá la acción concertada y solidaria de empresas, sector público, y trabajadores. Y requerirá, principalmente, que los partidos políticos se esfuercen en analizar los estudios y propuestas de los otros partidos con honestidad --sin bombardear iniciativas simplemente porque vienen del partido contrario. El superar el partidismo atávico que caracteriza la toma de decisiones públicas es, sin duda, el desafío mayor que plantean las reformas de los sistemas de cohesión social (vivienda, sanidad, jubilación), que tanto han costado desarrollar y que significan la diferencia entre la decencia y la miseria económica para muchos de nuestros ancianos. Crossen (2004) comenta que incluso después de la firma del Acta de la SSA, la ley fue “vigorosamente cuestionada” en los tribunales. “La esperanza detrás de este estatuto,” escribió uno de los jueces del Tribunal Supremo que ratificó el acta, representado la escasa 5-4 mayoría, “es salvar a hombres y mujeres de los rigores de la casa de pobres, así como de la angustia y del tormento de que esa es la suerte que nos espera cuando el final de nuestro viaje se acerca.”



Referencias

American Association of Retired People (AARP). Profiles of retirees in the USA.

<http://research.aarp.org/general/profiles.html>

Comisión Presidencial para la Reforma de la Seguridad Social –Informe de Marzo, 2002.

<http://www.commtostrengthenocsec.gov/>

Department of Labor. The 2006 National Summit on Retirement Savings,

<http://www.saversummit.dol.gov/> , Background Material. Section 2. Retirement Security:

<http://www.dol.gov/ebsa/pdf/2006background.pdf>)

Crossen, C. “Before Social Security, Most Americans Faced Very Bleak Retirement.” The Wall Street Journal, September 15, 2004. Page B1.

Elder, E., y Holland, L. “Social Security Reform: The Effect of Investing In Equities.” Financial Services Review, 9 (2000), 93-106.

Federal Interagency Forum on Aging Related Statistics.

<http://www.agingstats.gov/>

Federal Reserve Board. “Recent Changes in Family Finances: Evidence from the 1998 and 2001 Survey of Consumer Finances.” Federal Reserve Bulletin, Enero, 2003.

<http://www.federalreserve.gov/pubs/bulletin/2003/0103lead.pdf>

Feldstein, M., and Siebert, H. (Editores). Social Security Pension Reform in Europe. The University of Chicago Press, 2002.

<http://www.nber.org/pensioncrisis/>

General Accounting Office. “SOCIAL SECURITY: Capital Markets and Educational Issues Associated With Individual Accounts.” GAO/GGD-99-115. Junio, 1999.

www.gao.gov/archive/1999/gg99115.pdf

Lauricella, T. “Money Trouble A Lesson for Social Security: Many Mismanage Their 401(k)s. Workers Often Make Bad Picks In Saving for Retirement; Now, Some Let a Pro Do It. Ms. Scholze Gets Confused.” Wall Street Journal, 1 de Diciembre del 2004, A1.

Levitt, Arthur. Security Exchange Commission (SEC) Chairman: The SEC Perspective on Investing Social Security In the Stock Market. Remarks by Chairman U.S. Securities and Exchange Commission At the John F. Kennedy School of Government Forum, Harvard University. October 19, 1998.

<http://www.sec.gov/news/speech/speecharchive/1998/spch223.htm>

Lueck, S. “Government Is Likely to Pay 49% of All U.S. Health Costs by 2014.” The Wall Street Journal, 2/14/2005. A4.

Medicare: <http://www.cms.hhs.gov/medicare/>

McKinnon, J., y Calmes, J. “A Lean Budget From Bush Cuts –Mainly at Home: Trims in Domestic Spending, Growth in Defense Promise Scant Change in the Deficit.” Wall Street Journal, 8 de Febrero, 2005, A15

Problemática de empresas en la provisión de servicios médicos, con y sin ánimo de lucro.

<http://www.nonprofithealthcare.org>

Schultz, E. “Citigroup Faces Lawsuit over Its Pension Plan.” Wall Street Journal, 7 de Febrero, 2005, C3

Stempel, J. “Study: Nine in 10 Americans Worry About Retirement.” Reuters, 2 de Febrero, 2005.

http://news.yahoo.com/news?tmpl=story&u=/nm/20050208/ts_nm/financial_wachovia_retirement_dc_2

Social Security Administration: <http://www.ssa.gov/retirechartred.htm>

Cálculo de beneficios: <http://www.socialsecurity.gov/planners/calculators.htm>

Fast Facts & Figures About Social Security, 2007,

http://www.ssa.gov/policy/docs/chartbooks/fast_facts/2007/fast_facts07.html

http://www.ssa.gov/policy/docs/chartbooks/fast_facts/2007/fast_facts07.html#financing

<http://www.ssa.gov/history/>

<http://www.ssa.gov/history/fdrstmts.html#signing>

Department of the Treasury of the U.S. Social Security Reform: The Nature of the Problem. Issue Brief No. 1: <http://www.treas.gov/press/releases/reports/post.pdf>

Department of the Treasury and Office of Management and Budget.

<http://origin.www.gpoaccess.gov/usbudget/fy09/browse.html>

Wessel, D. “The Basics of Social Security.” Wall Street Journal, 1 de Febrero, 2005, B1

White House: <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2005/06/20050602-13.html>

Figura 1. Esquema de los sistemas de jubilación públicos y privados en los EEUU

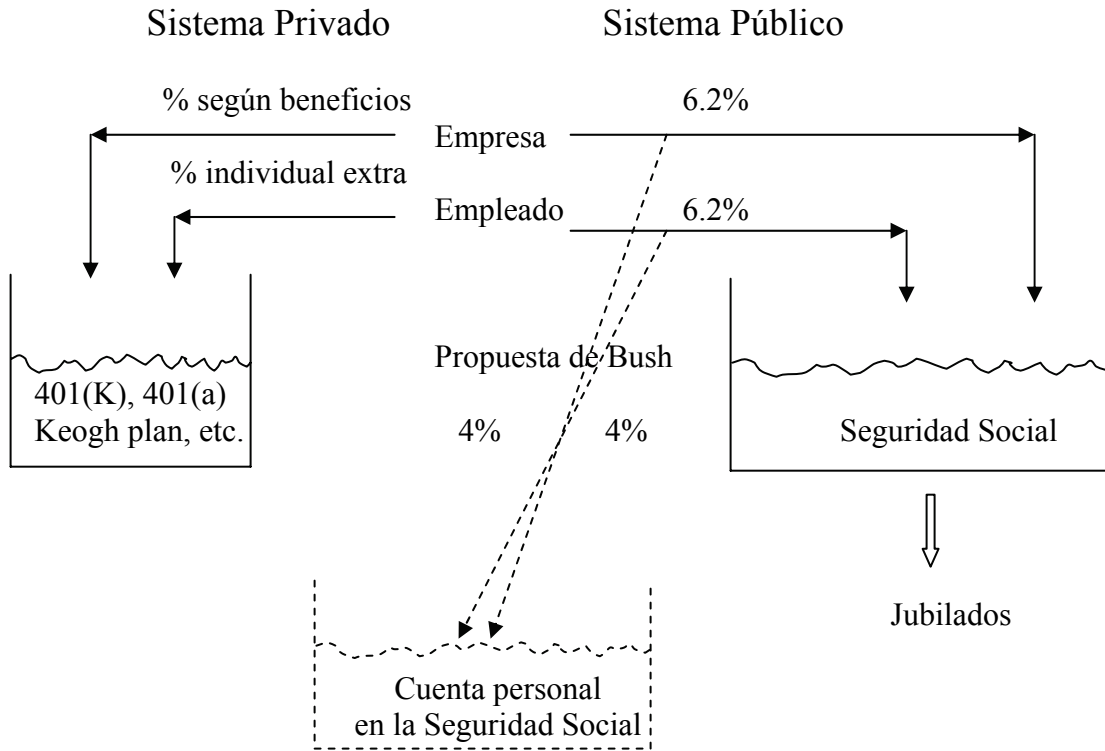


Figura 2. Cotizaciones a la Seguridad Social.

2004-2008 FICA "Tax Rates"		Pensiones, viudedad, e invalidez		Hospitalización/Medicare		
Pagado por:	2004 percentage	2004 salario base cubierto	2004 tipo	2004 salario base cubierto	Total	
Empresa	6.20%	\$80,400	1.45%	Sin límite	7.65%	
Empleado	6.20%	\$80,400	1.45%	Sin límite	7.65%	
				Tipo combinado	15.30%	

Figura 3. Características de las Personas la Tercera Edad en los EEUU.

1. Entre una población de 295 millones de personas, se cuentan 35,6 millones mayores de 65 años (20,8 mujeres, 14,8 hombres). Esto significa que uno de cada ocho es una persona de la tercera edad. Hacia el 2030 esta población se duplicará a 71.5 millones de personas.
2. Estas personas, alcanzados los 65 años de edad, tienen una esperanza de vida media de 18,1 años (19,4 las mujeres y 16,4 los hombres).
3. En la tercera edad, los hombres se encuentran casados con más frecuencia (73% de hombres) que las mujeres (41 % de mujeres).
4. Entre las personas no habitando residencias u hospitales, 31% viven solos (7.9 millones de mujeres y 2.6 millones de hombres). El 50% de mujeres de más de 75 años viven solas.
5. Casi 400.000 abuelos cuidan total o parcialmente de sus nietos.
6. Ingreso medio alrededor del 2002 en dólares: 19.436 (hombres), 11.406 (mujeres).
7. Mayores fuentes de ingresos, según estimaciones de la Seguridad Social:
 - Seguridad Social (91% entre los encuestados)
 - Ingresos de activos (58% de los encuestados)
 - Pensiones públicas y privadas (40%)
 - Ingresos salariales (22%)
8. Alrededor de 3.6 millones de personas de la tercera edad viven por debajo del nivel de pobreza, y un adicional 6.4% bordea este nivel. Nivel de pobreza según el Bureau of the Census: 8.628 dólares anuales (una persona), 10.885 anuales (dos personas).
9. Porcentaje de familias que posee su propia vivienda: 82.5% para las edades comprendidas entre 65 y 74 años; 76.2% para 75 años y mayores.

Fuentes:

Puntos 1-8: “Administration on Aging” (AoA) del “U.S. Department of Health and Human Services” (HHS), disponible vía “American Association of Retired People” (AARP) documento: “A Profile of Older Americans, 2003.” (<http://research.aarp.org/general/profiles.html>). Véase también la publicación: “Older Americans 2004: Key Indicators of Well Being,” por la AoA, disponible en: <http://www.aoa.dhhs.gov/press/publications/publications.asp>

Punto 9: Federal Reserve Board. “Recent Changes in Family Finances: Evidence from the 1998 and 2001 Survey of Consumer Finances.” Federal Reserve Bulletin, Enero, 2003.

Véase también “Older Americans 2004: Key Indicators of Well-Being.” Federal Interagency Forum on Aging-Related Statistics. (<http://www.agingstats.gov/>).

Apéndice 1. Pronunciamientos/actos presidenciales sobre la seguridad social.

A1.1 Presidential statement signing the Social security Act, August 14, 1935.

“Today a hope of many years' standing is in large part fulfilled. The civilization of the past hundred years, with its startling industrial changes, has tended more and more to make life insecure. Young people have come to wonder what would be their lot when they came to old age. The man with a job has wondered how long the job would last.

This social security measure gives at least some protection to thirty millions of our citizens who will reap direct benefits through unemployment compensation, through old-age pensions and through increased services for the protection of children and the prevention of ill health.

We can never insure one hundred percent of the population against one hundred percent of the hazards and vicissitudes of life, but we have tried to frame a law which will give some measure of protection to the average citizen and to his family against the loss of a job and against poverty-ridden old age.

This law, too, represents a cornerstone in a structure which is being built but is by no means complete. It is a structure intended to lessen the force of possible future depressions. It will act as a protection to future Administrations against the necessity of going deeply into debt to furnish relief to the needy. The law will flatten out the peaks and valleys of deflation and of inflation. It is, in short, a law that will take care of human needs and at the same time provide the United States an economic structure of vastly greater soundness.

I congratulate all of you ladies and gentlemen, all of you in the Congress, in the executive departments and all of you who come from private life, and I thank you for your splendid efforts in behalf of this sound, needed and patriotic legislation.

If the Senate and the House of Representatives in this long and arduous session had done nothing more than pass this Bill, the session would be regarded as historic for all time.”

(Fuente: <http://www.ssa.gov/history/fdrstmts.html#signing>. Información histórica adicional se puede encontrar en <http://www.ssa.gov/history/>)

A 1.2 President G. W. Bush Discusses Strengthening Social Security for Rural America

(Hopkinsville Christian County Conference and Convention Center. Hopkinsville, Kentucky. June 2005.)

I want to talk about Social Security. Franklin Roosevelt did a smart thing when he set up the Social Security system. There's a lot of people who depend upon their Social Security check. I suspect there's a lot of people in this part of the world that depend on that check. I want to start off by telling those of you in Kentucky who get a check now from Social Security, nothing is going to change for you. You're going to keep getting your check. I don't care what the politicians say. I don't care what the advertisers say, I don't care what the pamphleteers say, nothing changes for you.

When you hear us talking about the Social Security system being in trouble, people who are getting their check have got to understand you're in good shape. It's the youngsters coming up who have a problem with Social Security. And I'll tell you why -- (applause) -- let me tell you why. A lot of us are getting ready to retire. We're called baby boomers. See, my retirement age happens to be in 2008. I reached retirement age in 2008, which is a convenient year for me to retire. (Laughter.) And there's a lot of baby boomers, and we're living longer than the previous generation. So you're beginning to get a sense of the new math. Baby boomers -- I think when we fully retire, it's going to be about 73 million of us that the younger people are going to have to pay for. Right now there's over -- a little over 40 million retirees. So there's a whole lot of new retirees getting ready to retire soon who are living longer, which means younger folks are going to keep paying into -- paying for us longer and longer. And we've been promised greater benefits.

To complicate the problem for the younger generation of Americans, there are fewer people paying into the system for every retiree. In 1950, there were about 16 workers for every retiree. Think about that. So if the government made a promise, there was 16 of you that were able to divide up the promise. Today, there are 3.3 workers per retiree. Pretty soon there will be two workers per retiree. You got a lot of people getting ready to retire who will be living longer, drawing greater benefits, with fewer people paying in the system.

And we're paying into what's called a pay-as-you-go system. Now, that means you pay through payroll taxes, and we go ahead and spend. (Laughter.) We, of course, spend on retirement benefits. But that's not all that Congress has been spending your payroll tax on. See, a lot of people think they're sending their payroll taxes in and the government holds the money for them, and when it comes to retire, you get your money back. That's now how it works.

People are paying their payroll taxes; the beneficiaries are receiving their benefits, and there's been money left over. And that money has gone to government programs. And so all that's left in the Social Security trust is a file cabinet full of IOUs. And when those IOUs come due, somebody has to pay for them either through reduced benefits or greater taxes.

The pay-as-you-go system is -- really isn't fair, if you think about it. The government has said you're going to pay payroll taxes for your retirement, but they've gone ahead and spent your money on other government programs. And as a result of the pay-as-you-go system, with more people retiring, in 2017, the system goes into the red. In other words, more benefits will be going out than payroll taxes

coming in. That makes sense. If you got fewer people paying in and more people retired, pretty soon it's going to catch up with you. And it does in 2017.

That's not very far down the road. If you've got a six-year-old child, that's -- the system goes in the red when you're child starts to drive. That is if you -- you have driver's licenses at 18 here, Ernie? Yes, 18. It was harrowing experience when our daughters -- 16, well, that's interesting, yes. (Laughter.) Let me know when they're on the road. (Laughter.)

And every year thereafter the system gets worse, because more people are getting benefits and they're living longer. In 2027, the amount of money coming in will be \$200 billion less than the amount of money going out. Every year it gets worse from 2017 on. In 2032, I think it is \$300 billion a year. In other words, we're piling up an unsustainable system for younger workers. You got younger workers paying into a system that is going to go bankrupt in 2041, unless we do something about it. So I saw a problem. If you take an objective look at the math, you can't help but see a problem. It's no problem for people who are getting their check today. If you're getting your Social Security here in Kentucky, you don't have a problem. But if you've got a grandchild, you do a problem -- or at least that grandchild does. And so I decided to put the issue up for discussion in Washington. I'll tell you why I did. The job of the President is to confront problems, is to deal with problems, not pass them on to future Presidents or future congresses. That's the job of the President of the United States. (Applause.)

I suspect some in Washington wish I hadn't have brought it up, because some in Washington really don't want to deal with it. But every year we wait, we're saddling a younger generation with about \$600 billion in costs. I mean, it's conceivable if we don't do anything that the payroll tax will have to go to 18 percent in order to make -- fulfill the promises for the baby boomers. And I don't think that's fair to a younger generation of Americans, to not have political courage and deal with the problem and pass on the problem to them. I just don't think it's right.

And so I've been traveling the country, spending a lot of time trying to impress the folks with two things right off the bat. One, we have got a serious problem, and if we don't do anything about it, we're saddling a young generation with a huge problem. And, two, if you get your check, nothing is going to change. I keep saying that because I understand the politics of Social Security -- if you don't want to get anything done, all you've got to do is go around the country trying to scare seniors. And then the seniors will say to the members of the Congress, please don't do anything. And so I'm going to spend a lot of time convincing seniors nothing changes -- and convincing folks there's a problem, because once the people realize there's a problem, then the next question they ask to their elected representative is, we've got a problem and I've sent you up to Washington to solve problems, and so what are you going to do about it? See, instead of just sitting up there, why don't you work with the President.

I also have a duty to lay out some ideas, and so I have done so. I have -- I have suggested the following principles: one, that future generations should receive benefits equal to or greater than the benefits enjoyed by today's seniors. That makes sense to say to somebody who's paying in the payroll tax. If you're a youngster, you're paying in, the system ought to at least yield benefits equal to or greater than the baby boomers, for example.

Secondly, I believe the system -- I know the system can be designed so that someone who works all their life does not retire into poverty. That seems to make sense. You got a lot of people working hard

in America and they're contributing to the Social Security system, and when they retire, they retire into poverty. To me, that's a system that is a flawed system. And so, therefore, I supported an idea, what's called progressive indexing. That's long Washington words for this: Right now benefits rise at the rate of wage increases. And so I proposed that the poor Americans, those at the lower end of the income scale, have their benefits continue to rise with wages; and that the upper-income folks have their benefits rise with inflation. In other words, all benefits go up, one set of benefits faster than others.

And if we're able to implement that plan, that solves a significant portion of the solvency issue for Social Security. Just think about that. By slowing down the rate of benefit growth -- benefits still grow, but at a slower rate, a rate in which government can now afford, a younger generation can afford to pay in, at a slower rate -- we solve a lot of the Social Security problem.

And so I put that on the table for people to consider. To me, it makes sense. To me, it's fair. Benefits go up; certain people's benefits will go up faster than others, depending upon their income level. And so, then there's other options on the table that Congress needs to come and talk about. In good faith, they need to come -- set aside their political party and say, for the good of the country, why don't we come together and solve a significant problem.

I want to talk about one other idea that we're going to spend some time talking about today. In order to make Social Security a better deal for younger Americans -- in other words, what I've just laid out is a way to permanently solve the issue. But I think we ought to make it -- without raising taxes, by the way, without raising payroll taxes, which is important. (Applause.) I think we ought to let younger workers, if they decide -- if they say, this is something I'd like to do -- is to take some of their own money that they're paying into the system through the payroll tax and set that money aside in a voluntary personal savings account.

Let me tell you why it will be a better deal -- and we're going to spend some time talking about this -- money grows over time. You hold money and you get a decent rate of return on that money, it tends to compound, it grows, the growth accelerates. That's just how it works. It's called the compounding rate of interest. Right now, when we collect your money, if you're a youngster out there working hard and paying into the system, you'll be displeased to know you get about a 1.8 percent return on your money, which is pitiful, rate of return. Heck, you can put your money in T-bills and do better than that.

I think we ought to allow younger workers to take some of their own payroll taxes -- remember, it's your money, and not the government's -- and set it aside, and be able to invest in a conservative mix of bonds and stocks, if that's what you choose to do. I recognize some people, that makes them nervous in America. You don't have to do it. It's a voluntary idea. In other words, you say, here's your option, if this is what you think makes sense. A conservative mix of bonds and stocks, for example, can yield over a period of time 4.5 percent rate of return. And that difference between the 4.5 percent somebody gets or the 1.8 percent you're now getting over a 30-year period is a lot of money. It's a lot of money.

And so, when I say better deal, it's a better deal for somebody to earn better interest on their own money. That makes sense. I mean, we tried it before, by the way. As a matter of fact, we're trying it now. This may interest you. This was such a good idea that members of the United States Senate and the United States Congress decided that in the federal retirement system, called the Thrift Savings

Plan, that people, if they so choose, ought to be allowed to set aside some of their own money to get a better rate of return on their money. So here's my attitude and my message to the people in Washington, D.C. If you let yourself do it, if you think it's such a good idea for you, who's been elected to the Congress, then you ought to let workers have that same option. (Applause.)

The personal savings account, the voluntary personal savings account would be a supplement to your Social Security check. It would be a part of a Social Security system, it's not "the" Social Security system. The government is going to say you can't put all your payroll tax, you can put a portion of your payroll taxes, and so you'll end up with something in the Social Security system, as well as your own nest egg that the government cannot take away. It's your own nest egg that the government can't spend on other government programs. It's your money. (Applause.)

If you're a 20-year-old making \$8 an hour over your career -- 20 years old today, \$8 an hour over your career, and if the government lets you put a third of your payroll taxes in a voluntary personal savings account, you'll end up with a nest egg of \$100,000 when you're 63. If you're a police officer and a nurse, who started working in 2011 and you work your entire careers, when you retire both of you will have a combined nest egg of \$669,000 as part of your retirement package. That's how money grows.

I think it makes sense to let people, if they so choose, have an asset they call their own. It's beneficial for society. One of the things I've tried to do as the President is promote an ownership society. We want more people owning their own assets. We want more people owning their own home. We want to encourage entrepreneurship, so people can own their own small business. I think it makes sense to have people from all walks of life owning and managing their own assets, if that's what they choose to do. I reject the idea, soundly reject the idea that the investor class, the so-called investor class should be the only owners in America. I think ownership ought to be spread to every corner of America, for people of all walks of life, no matter what their demographic background may be, or no matter what their income level is. I like the idea of moms and dads being able to pass on assets to whomever they choose. (Applause.)

A couple of other things -- I'm getting a little windy, aren't I? (Laughter.) Thank you. She said I'm on a roll. (Laughter and applause.)

Just a couple of other points I want to make; then we'll go to some of our guests here -- not "some of our guests," all of our guests. First of all, there are rules. In other words, people say to me, well, you know, what happens if somebody makes a risky investment? The idea of having a voluntary personal savings account does not allow for -- you can't take your money to the lottery, or the track. (Laughter.) There's a conservative mix of bonds and stocks.

By the way, this happens all the time in our society where people are given some options in a rather conservative mix. It doesn't take much to get a better rate of return than government gets for you now. I was with John McCain at one of these events one time; he said he thought -- as he remembered, he got about a 7 percent rate of return on the conservative mix of bonds and stocks that he has held for about 20-some years. You put 7 percent onto a pretty good size of money, that grows rather quickly. And it's your money.

And so there will be rules. People say to me, well, Wall Street will benefit. No, we're not going to let Wall Street gouge people on this. I mean, that's just not going to happen. There will be a -- there will

be reasonable fees. And, of course, the government will have an oversight role in all this business. It will be an opportunity for people if they so choose.

Let me tell you one other thing to -- that I think you'll find patently unfair about this system. You got a husband and a wife, and they've worked all their life, both contributing into the Social Security, and the husband passes away. And the wife will then be in a position to either have her own benefits, or her husband's benefits, but not both. In other words, somebody has been working -- the spouse has been working and one dies early, and both of them had been working all their life -- think about this system -- when it comes time to retire, the surviving spouse -- man or woman -- gets to choose his or her benefits, or the deceased spouse's benefits, which is ever higher, but not both. That means somebody has worked all their life and put money into the system that at some point in time just goes away.

And these are hard working people we're talking about in America -- people who have worked hard and paid that payroll tax. And if you're a youngster who just entered the work force, you know what it means to give some payroll tax. That's that first shock you get when you see that payroll tax coming out of your check. Imagine a system where you've worked all your life and it's not there. And so one of the reasons -- another reason I like somebody to be able to have assets that they can pass on to whomever they choose, here's an instance -- the example I just gave you says that a husband or a wife will have an asset base upon death to be able to pass on to the surviving spouse to help them out during this incredibly difficult period.

And so Congress needs to consider this idea. And I repeat, if it's good enough for you in the Congress, it ought to be good enough for working people here in America.

(Fuente: <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2005/06/20050602-13.html>)

Apéndice 2. Presupuestos de los Estados Unidos: Partidas Presupuestarias de Gastos

	Total	Health % total	SSA % total	Medicare % total	% total	Surplus/deficit % total
1990.	1253.1	4.60%	19.84%	7.83%	32.27%	-17.64%
1991.	1324.3	5.38%	20.31%	7.89%	33.58%	-20.33%
1992.	1381.6	6.48%	20.82%	8.61%	35.91%	-21.01%
1993.	1409.5	7.05%	21.61%	9.27%	37.93%	-18.10%
1994.	1461.9	7.33%	21.86%	9.90%	39.09%	-13.90%
1995.	1515.9	7.61%	22.15%	10.55%	40.31%	-10.82%
1996.	1560.6	7.65%	22.41%	11.16%	41.22%	-6.88%
1997.	1601.3	7.73%	22.81%	11.87%	42.41%	-1.37%
1998.	1652.7	7.95%	22.94%	11.67%	42.56%	4.19%
1999.	1702	8.29%	22.91%	11.19%	42.39%	7.38%
2000.	1789.2	8.64%	22.88%	11.02%	42.54%	13.20%
2001.	1863.2	9.25%	23.24%	11.67%	44.16%	6.88%
2002.	2011.2	9.77%	22.67%	11.48%	43.92%	-7.85%
2003.	2160.1	10.17%	21.98%	11.55%	43.70%	-17.48%
2004.	2293	10.47%	21.61%	11.75%	43.83%	-18.00%
2005.	2472.2	10.14%	21.17%	12.08%	43.39%	-12.88%
2006.	2655.4	9.52%	20.66%	12.42%	42.60%	-9.35%
2007.	2730.2	9.76%	21.47%	13.75%	44.98%	-5.93%
2008 (est.)	2931.2	9.71%	20.99%	13.52%	44.22%	-13.99%
2009 (est.)	3107.4	9.64%	20.90%	13.30%	43.84%	-13.11%

Nota: La categoría “Health” (salud) representa servicios relacionados con la salud (Medicaid), investigación, y servicios para la salud y seguridad ocupacional del consumidor.

Fuente: Department of the Treasury and Office of Management and Budget.
<http://origin.www.gpoaccess.gov/usbudget/fy09/browse.html>

El análisis llevado a cabo por la administración presente se encuentra disponible en la siguiente página: <http://origin.www.gpoaccess.gov/usbudget/fy09/pdf/budget/outlook.pdf> . Véase también el análisis en El Economic Report of the President desarrollado por el Council of Economic Advisers: http://origin.www.gpoaccess.gov/eop/2008/2008_erp.pdf .

Apéndice 3. Edad requerida para jubilarse con el 100% de beneficios

Año de nacimiento	Edad requerida
1937 and earlier	65
1938	65 and 2 months
1939	65 and 4 months
1940	65 and 6 months
1941	65 and 8 months
1942	65 and 10 months
1943–1954	66
1955	66 and 2 months
1956	66 and 4 months
1957	66 and 6 months
1958	66 and 8 months
1959	66 and 10 months
1960 and later	67

Fuente: http://www.ssa.gov/policy/docs/chartbooks/fast_facts/2007/fast_facts07.html

DEFINICIÓN DE UN MODELO EVOLUTIVO PARA LAS ENTIDADES DE FINANCIACIÓN INCLUSIVA. UNA COMPARACIÓN ENTRE EL ORIGEN DE LAS CAJAS DE AHORROS CATALANAS Y LAS ENTIDADES DE MICROCRÉDITO DE AMÉRICA LATINA Y EL SUDESTE ASIÁTICO

ÀNGEL FONT I VIDAL

e-mail: angel.font@unsolmon.org

CARLOS MOSLARES GARCIA

e-mail: carlos.moslares@iqs.es

Departamento de Economía y Finanzas. Facultad de Economía IQS
UNIVERSIDAD RAMÓN LLULL

Resumen

Las Entidades de Financiación Inclusiva son aquellas cuya misión principal es la lucha contra la usura y la exclusión financiera, mediante la provisión de servicios financieros básicos, que permitan mejorar las condiciones de vida de sus beneficiarios. La tradición de este tipo de entidades en Europa es centenaria y con motivación benéfico-asistencial. En Catalunya, este movimiento se remonta al siglo XVIII con la aparición de los primeros Montes de Piedad, que adoptan el crédito prendario como un instrumento de ayuda social. A partir de mediados del S.XIX toma un gran impulso con la aparición de las Cajas de Ahorro. Su desarrollo posterior ha permitido que Cataluña sea una de las regiones europeas con una mayor implantación de las Cajas de Ahorro, tanto por el número de entidades, como por volúmenes financieros, como por la relevancia pública de sus obras sociales. En los países menos desarrollados, también aparecieron instituciones similares a partir de los años 70 del pasado siglo. En este caso, se han venido denominando Instituciones Microfinancieras basadas en el uso del microrcrédito. Su desarrollo también ha sido vertiginoso y se ha adaptado a centenares de países, alcanzando en 2006 la cifra de 100 millones de clientes beneficiados en todo el mundo, y el reconocimiento universal de su principal promotor, el profesor Yunus con el premio Nobel de la Paz. La investigación desarrollada ha permitido estudiar el primero de estos dos movimientos, las Cajas de Ahorro en Cataluña, y deducir un Modelo Evolutivo que pudiera llegar a ser un modelo común para en conjunto de las Entidades de Financiación Inclusiva. En investigaciones posteriores, deberá ser contrastada empíricamente la adaptación del modelo deducido, cuando éste sea aplicado a las Instituciones Microfinancieras.

Palabras clave: Exclusión financiera, Cajas de Ahorro, Microcrédito.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Abstract

The Inclusive Financing Entities are those whose primary mission is to combat usury and financial exclusion, through the provision of basic financial services that improve the living conditions of their beneficiaries. The tradition of such entities in Europe has three centuries and charity oriented. In Catalonia, this movement can be traced back to the eighteenth century with the emergence of the first "Montes de Piedad", which use pledging credit as an instrument of social assistance. This inclusive movement takes a very decisive momentum since the mid-nineteenth century with the advent of savings banks, emulating their European precursors. Its subsequent development has enabled Catalonia is one of the regions with increased uptake of

savings banks, both in the number of entities, such as financial volumes, as the relevance of its social commitment. In developing countries also appeared similar institutions from 1970s. They have been calling Microfinance Institutions, mainly due to the link with its first and main financial product: microcredit. Its development has also been rapid and has adapted to hundreds of countries, reaching in 2006 the figure of 100 million customers served throughout the world, and the universal recognition of its main sponsor, Professor Yunus with the Nobel Peace Prize. The research has enabled the study developed the first of these two movements, the savings banks in Catalonia, and deducting an Evolutionary Model that could become a common one for all the Inclusive Financing Entities. Further research, should be tested empirically the tailoring of the deduction, if applied to the Microfinance Institutions.

Key Words: Financial Exclusión, Savings Banks, Microcredit.

Thematic Area: International Economics and Development.

Introducción

“La práctica del microcrédito está muy próxima al código genético de las cajas de ahorro”.

(Gabriel Ferraté, 2000)

Esta frase apareció en un artículo firmado por el Profesor Gabriel Ferraté, fundador y primer rector de la *Universitat Oberta de Catalunya* y Presidente de Caixa Tarragona. Desde el primer momento su mensaje cautivó a muchas personas vinculadas a la promoción de las personas más desfavorecidas por su simplicidad, y por la necesidad de demostrar el compromiso social de las cajas en un momento de máximo crecimiento financiero de las mismas. Además, en aquel momento uno de los autores del presente artículo estaba asumiendo el encargo de impulsar el primer programa de microcrédito impulsado por una Caja de Ahorros en España, por Caixa Catalunya.

Es evidente que ambos movimientos, las cajas de ahorro y los microcréditos, han sido exitosos. Ambas han conseguido dimensiones y reconocimientos sin precedentes, como lo demuestra, por un lado, el hecho que las Cajas de Ahorro españolas ocupen una proporción mayoritaria en relación a los bancos comerciales en el mercado financiero español; y por el otro, la reciente concesión del Premio Nobel de la Paz 2006 al Profesor Muhammad Yunus, al Grameen Bank y por extensión a todo el movimiento de instituciones dedicadas al microcrédito en el mundo.

El presente trabajo recoge la investigación sobre el origen y la evolución de ambos movimientos, con la finalidad de compararlos y de establecer pautas comunes de análisis y predicción de sus actuaciones futuras, que podrían llegar a ser tan relevantes para la mejora de las condiciones de vida de millones de personas en todo el mundo.

1. Las Entidades de Financiación Inclusiva

“La construcción de sectores financieros incluyentes mejora las condiciones de vida de las personas, en particular las de los pobres. Un pequeño préstamo, una cuenta de ahorros o una póliza de seguros pueden hacer una gran diferencia para una familia de bajos ingresos. Permiten que las personas inviertan en mejor alimentación, vivienda, salud, y educación para sus hijos. Disminuyen la tensión de tener que soportar tiempos difíciles causados por fracasos en la cosecha, enfermedad o muerte. Ayudan a las personas a planear el futuro”

Kofi Annan (Naciones Unidas, 2006)

Con este claro mensaje el anterior Secretario General de Naciones Unidas encabezaba un ambicioso trabajo impulsado por varias agencias de las Naciones Unidas con la colaboración del resto de agencias multilaterales (Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola y la Organización Internacional del Trabajo) con la finalidad de promover la creación de sistemas financieros inclusivos como paso imprescindible para la construcción de una sociedad mundial más equilibrada y sin los actuales niveles de pobreza. Este trabajo configuró el informe “La construcción de sectores financieros incluyentes para el desarrollo”, también denominado “Libro Azul” por su pretensión de devenir en documento de referencia para la próxima década a modo de “hoja de ruta” o plan director de las finanzas inclusivas mundiales.

El interés de las Naciones Unidas por la financiación inclusiva, se basaba en la extraordinaria capacidad de mejorar las condiciones de vida de centenares de millones de personas que hasta el momento habían demostrado tener las microfinanzas y las instituciones dedicadas a los microcréditos en el Sudeste Asiático, en América Latina y Oriente Medio y en el África Subsahariana. El mismo informe señala que *“Una revisión reciente de las encuestas reportó que el 89,6% de la población en 15 países de la Unión Europea tenían una cuenta bancaria, con proporciones que van desde el 99,1% en Dinamarca al 70,4% en Italia. Una cifra comparable para los Estados Unidos fue del 91%.”* Por el contrario las cifras recogidas para los países en desarrollo por el mismo informe de Naciones Unidas es el siguiente:

País / Lugar	Porcentaje de población con una cuenta corriente
Botswana	47 por ciento
Brasil (urbano)	43 por ciento
Colombia (Bogotá)	39 por ciento
Sudáfrica	32 por ciento
Djibouti	25 por ciento
Ciudad de México	21 por ciento
Lesotho	17 por ciento
Tanzania	6 por ciento

Tabla 1. Fuente: Libro Azul, Naciones Unidas, 2006

Este informe, defiende la existencia de una variedad de instituciones financieras, especialmente mutuas de crédito, cajas de ahorros e instituciones microfinancieras, para incorporar a los más pobres al mercado financiero. Esta posición de las Naciones Unidas supone la irrupción de un nuevo aliado en el debate sobre el futuro de las cajas de ahorros españolas. En efecto, la discusión sobre la naturaleza jurídica de las cajas de ahorros españolas no es nueva, ya que diversos sectores en España e incluso en la Comisión Europea defienden su conversión en sociedades anónimas participadas por accionistas. De esta manera se evitaría el hecho que las cajas no puedan ser adquiridas por los bancos – argumentan-. Aunque, probablemente, provocaría su “desnaturalización social”, como ya ha ocurrido en Italia y en el Reino Unido.

Este protagonismo de las instituciones microfinancieras es crucial en la consecución de los Objetivos del Milenio, de reducir a la mitad la pobreza extrema del mundo, antes del año 2015. No es para menos, ya que si en la actualidad cerca de 1000 millones de personas están en situación de pobreza extrema, y unos 500 millones de éstas pueden verse favorecidas por programas de microcrédito en todo el mundo antes de esa fecha. Asimismo, las Naciones Unidas reclaman a los bancos centrales de todos los países que, además de velar por la protección de sus ahorradores y la estabilidad del sistema financiero, incorporen entre sus cometidos la mejora del acceso de los pobres y los microempresarios al mercado financiero.

Aunque el porcentaje de personas con acceso al sistema financiero en los países desarrollados es más alto que en el caso de países menos desarrollados no deja de haber colectivos con difícil acceso. Por ejemplo, a pesar de la dificultad para medir el número de personas que pueden estar fuera del sistema financiero en España, existen estimaciones que indican que este colectivo es significativo. Aunque el porcentaje de españoles que dispone de, al menos, una cuenta corriente supera el 96 por ciento, algunos analistas consideran que entre un 5 por ciento y un 10 por ciento de la población española no tendría acceso al resto de servicios financieros considerados básicos, entre ellos el acceso al crédito (Carbó y López, 2005). Esta cifra sería suficientemente elevada como para plantear la necesidad de poner en marcha programas específicos de microcrédito en España.

A pesar de ello, nuestro nivel de exclusión financiera, presenta registros sensiblemente inferiores a los de otros países de nuestro inmediato entorno. Esta situación podría explicarse por la fuerte presencia de cajas de ahorros en toda España, con una política de atención cercana que ofrece una red de oficinas en pequeñas localidades y en barrios que no tiene comparación en otros países. La excepcional situación que vive España provocada por un incremento sin precedentes del número de personas inmigrantes que han llegado al país en los últimos años, está presionando al alza las situaciones de exclusión financiera.

Recientes estudios han realizado una aproximación cuantitativa a la contribución de las cajas de ahorro españolas a la reducción de la exclusión financiera (Valle, 2005). Ésta se calcula mediante tres factores. El primero es el mantenimiento de oficinas que operan en municipios potencialmente rescatados de la exclusión financiera en unos 1200 municipios españoles, normalmente municipios de menos de 2000 habitantes en entornos rurales. En segundo lugar, se calculan los servicios prestados en forma de crédito social –ya sea en forma de crédito prendario o en forma de microcrédito para el autoempleo. Finalmente, se considera la financiación de actividades de sensibilidad social, como son la vivienda social o la financiación rural. Para el conjunto de las cajas de ahorros españolas, esta contribución superaba los 4000 millones de euros en 2002.

Como se ha indicado, la realidad de exclusión financiera en países como el Reino Unido e Italia es todavía más desfavorable y la cifra de excluidos podría elevarse hasta el 15 por ciento o incluso el 30 por ciento de la población. Esto podría explicarse por su peculiar entorno financiero muy marcado por la concentración del negocio financiero en un número muy reducido de bancos, que en los últimos años han impulsado una política de reducción del número de oficinas –han cerrado las situadas en puntos más alejados o con menor nivel de renta – y un incremento de los nuevos canales – por ejemplo, la banca por Internet – que no llegan a toda la población.

Paradójicamente, esta situación se da en países con una gran tradición de banca social – Inglaterra fue la cuna de las cajas de ahorro – que, como ya se ha indicado, han pasado en los últimos años por procesos progresivos de reforma que han desnaturalizado las cajas de ahorro hasta convertirlas en sociedades por acciones equivalentes a bancos y alejadas de su origen benéfico-social.

Usura y exclusión financiera

Aunque hoy definimos las practicas usurarias como la percepción de un interés excesivo, y por extensión de todas las situaciones de abuso en el uso de instrumentos de préstamo, no siempre se ha mantenido el mismo criterio. En España, la regulación medieval de la usura se configura a partir del entrecruzamiento de textos cristianos, musulmanes y hebreos, de carácter prohibitivo, en los que se fijaba un límite máximo del tipo de interés en el 12,5%. Era tal la aversión de la época hacia el concepto de usura que el Rey Alfonso X llegó a “negar sepultura a usureros públicos”, aunque, contradictoriamente, no limitó la práctica de la usura, con tipos de interés que podían llegar al 100%. (Montero, 1983). Tradicionalmente la usura siempre ha tenido este tratamiento contradictorio. Por un lado, la Iglesia que había llegado a negar cualquier posibilidad de añadir un interés al capital prestado¹, finalmente, opta por un camino práctico al afirmar que sólo la “usura opresiva” (aplicada al pobre) “*está condenada por la ley natural y divina*” no ocurriendo lo mismo con el “*préstamo de comercio ni la usura con los ricos*”². Por el otro, las clases burguesas empezaron posicionándose, a partir de sus ideas liberales, a favor de la usura como “*fenómeno meramente económico*”, y acabaron justificando la aparición de las Cajas de Ahorros en la que se justifica para contrarrestar la crisis social de la nueva era: “*El ahorro es esencialmente antirrevolucionario, asociando al proletario por medio de su propio trabajo al interés y a los goces de la propiedad y del orden*”³

Las condiciones de usura habituales de la época rondaban el 60% de interés anual, (Montero, 1983) tal como reflejaba la publicación “La Emancipación” el 28/8/1871 en la que se transcribe el texto que figura en el recibo expedido por los prestamistas: “*El dueño de los efectos empeñados se obliga voluntaria y solemnemente y de conformidad con lo que previene la Ley de 14 de Marzo de 1856, a satisfacer además del capital de empeño, el cinco por ciento mensual, por razón de interés, comisión y garantía*” .

Estas condiciones son todavía mejores que las que todavía hoy en día vienen sufriendo millones de personas que viven en entornos financieros poco desarrollados. Recientemente se han descrito situaciones que van desde el 10% diario para crédito comercial en mercados

¹ “*Todo lo que se añade al capital, llámese como se quiera, es usura. La usura es en si ilícita. En este punto soy de la misma opinión que la Iglesia. Yo llamo robo al interés*”. Instrucción del Obispo de Salamanca (1875)

² Montero cita el abate italiano Marco Mastrofini, autor de “Tratado de la Usura” (1859)

³ Montero cita a Ramón de Mesonero Romanos en “Diario de avisos” (1835) como uno de los mentores de las Cajas de Ahorros en España

de alimentación en Mozambique o 10% mensual para créditos destinados a la aventura migratoria en América Latina (Font, 2006). Tampoco era muy alejada la situación que motivó el experimento socioeconómico que el Profesor Yunus desarrolló en 1976 en la aldea de Jobra y que posteriormente se convertiría en la base de su Grameen Bank. Yunus explica que prestó 27 dólares de su bolsillo a 42 mujeres artesanas que confeccionaban taburetes de mimbre, tras comprobar que para desarrollar su trabajo sólo tenían la opción de pedir préstamos a los usureros al 10% mensual, o pedir anticipos a los intermediarios que luego les comprarían los taburetes, con la consiguiente reducción de su precio. En aquella época el trabajo de todo un día de confección de taburetes les rendía unos 50 poishas, apenas 2 centavos de dólar. El acceso al microcrédito multiplicó por 20 sus beneficios, todavía exiguos. (Yunus, 1997). Treinta años más tarde, en 2006, Grameen Bank disponía de 7 millones de clientes a los que ofrecía microcréditos por un valor superior a los 600 millones de dólares americanos. (Lacalle y otros, 2007)

2. La Evolución de las Cajas de Ahorros y Montes de Piedad desde el siglo XVI hasta la actualidad

El préstamo prendario y los Montes de Piedad

La historia de las Instituciones de Financiación inclusiva europeas se remonta a la Edad Media, momento en el que aparecen diversas figuras, normalmente vinculadas a la Iglesia Católica, en las que se reflejan algunos de los elementos benéficos que persiguen la promoción social de las personas más vulnerables de aquella sociedad, es decir, de la mayoría.

En España, las más antiguas fueron las llamadas Arcas de Limosnas⁴, instituciones fundadas por el Conde de Haro en diversas ciudades de Castilla, como Burgos, Logroño o Palencia. Su funcionamiento está confirmado (Yepes, 1973) ya que así lo refleja la Bula, otorgada por el Papa Eugenio IV en 1431: *“que para el socorro perpetuo de pobres y personas necesitadas había erigido don Pedro Fernández de Velasco en las Iglesias Parroquiales de Medina de Pomar, Briviesca, Villadiego, Herrera, Salas, Belorado, Arrendó y Risaleña, ... con la dotación de 11.560 florines de oro”*. Las principales características de estas incipientes instituciones son su orientación social y la lucha contra la usura: *“luchar contra el pecado detestable de las usuras y renuevos”* y *“socorrer a las necesidades de los menesterosos”* (Yepes, 1973). La mecánica de sus préstamos era simple: créditos sin interés, sobre prendas o garantías seguras, por un plazo no superior a un año, y reintegrando en el primer cuatrimestre, al menos, una cuarta parte de lo prestado. En caso de impago, se producía la venta forzosa de la prenda.

Durante el siglo XV también se constituyeron otro tipo de instituciones con similar orientación, pero con diferente método. El préstamo no se realizaba en efectivo sino en especie, normalmente granos y semillas para la producción agrícola y su desarrollo está especialmente centrado en Castilla. Estas instituciones tuvieron diversos nombres y formas aunque los que han podido quedar descritos por los historiadores son los Pósitos y las Arcas de Misericordia.

A pesar de estos relevantes antecedentes, el concepto de Monte de Piedad que ha llegado hasta nuestros días responde a la innovación que introdujeron los Franciscanos Fray Bernabé de Terni y Fray Miquel Carcano al instituir el primer Monte de Piedad en la ciudad de Perugia, Italia, en 1462. Tan sólo 30 años después de la creación del Monte de Piedad de Perugia, ya se habían creado 83 Montes de Piedad en otras tantas ciudades italianas.

Los Montes de Piedad van apareciendo en cada ciudad de una forma parecida: Se constituye un fondo patrimonial que suele estar constituido por una combinación de donaciones con depósitos sin interés. Uno de los debates generados en aquella etapa inicial de los Montes de Piedad fue la oportunidad de aplicar un tipo de interés reducido a los préstamos, ya que hasta el momento se prestaba sin interés. Finalmente, la polémica fue zanjada en el Concilio de Trento, en el que se aceptó la posibilidad de aplicar tipos de interés reducidos a los préstamos de los Montes de Piedad.

La fama de los Montes de Piedad llegó a España con un cierto retraso, ya que las primeras instituciones que toman esta denominación se remontan a la segunda mitad del siglo XVII,

⁴ A finales del siglo XVI también aparecieron en España los Erarios Públicos, promovidos por el flamenco Pedro de Oudegherste con el objetivo de llenar las arcas del Tesoro y, adicionalmente luchar contra la usura. Funcionaron durante el reinado de Felipe II y tenían más de banco público que de institución civil, aunque con objetivos y maneras muy parecidos a los Montes e incluso a lo que más tarde serían las cajas de ahorros.

ciento cincuenta años después que naciera el Monte de Piedad de Perugia. En 1626, se creó el Monte de Piedad del Hospital de Nuestra Señora de Gracia en Zaragoza, mediante la capitalización de bienes intestados de los enfermos del hospital que morían. Pero no fue hasta principios del siglo XVIII que la idea de los Montes de Piedad no toma fuerza en España, tras la creación del Monte de Piedad de Madrid en 1708. Esta institución fue promovida por el padre Francisco Piquer y Rudilla, quien, emulando al Beato Bernardino de Feltre destinó prácticamente toda su vida a la creación del Monte y sus réplicas. El capital del Monte se constituyó mediante: Rentas Reales provenientes de las Indias; legados y herencias; limosnas, y depósitos. Los depósitos a coste cero crecieron mucho, y jugaron un papel precursor de lo que más tarde serían las cajas de ahorro.

El Monte madrileño, por su desarrollo y ubicación, marcó las pautas para el posterior desarrollo de los Montes de Piedad en España. En 1728 aparece el Monte de Piedad de Salamanca que, al principio, funcionaba con préstamos sin interés, aunque más tarde tuvo que imponer un 5% en los préstamos al tener que retribuir los depósitos. En 1731 se creaba el Monte de Piedad de Zaragoza. En 1741 el Monte de Piedad de Santa Rita de Casia de Granada era fundado por don Isidro Antonio Sánchez, presbítero de Granada, devoto de Santa Rita de Casia, que recibe la influencia del Padre Piquer y del Monte de Madrid. Su desarrollo fue muy rápido ya que durante 1763 el Monte ya atendía a unas 15.000 personas (Roca, 1968).

El Monte de Piedad de Nuestra Señora de la Esperanza de Barcelona fue fundado en 1749 por la Congregación de Nuestra Señora de la Esperanza y Salvación de las Almas en un momento de crisis económica y social de la Barcelona de mitad del siglo XVIII y como especial respuesta a esta situación (Voltes, 1965)⁵.

Las Cajas de Ahorros y la aparición de mecanismos financieros de protección social

Los Montes de Piedad surgieron como una idea transformadora en un momento de cambio social acelerado, como fue el Renacimiento italiano. También las Cajas de Ahorro, surgen como respuesta a una nueva situación, la de las mayorías asalariadas y proletarias que aparecen en la Revolución Industrial. A principios del siglo XIX, en Alemania, en el Reino Unido y también en Francia, se van desarrollando diferentes iniciativas con objetivos sociales todavía muy heterogéneos, que van desde la lucha contra la pobreza, la protección del ahorro de los trabajadores o el combate de la usura. Propiamente la aparición de las Cajas de Ahorro ha sido considerada como la síntesis del pensamiento social y político de la época, que se debatía entre la necesidad de introducir altas cotas de libertad de mercado y las dificultades que propiciaban las grandes desigualdades generadas por el sistema. Las Cajas de Ahorros pretendían independizar a los trabajadores de la beneficencia pública, para hacer frente a los problemas generados por el desempleo, la enfermedad o los accidentes laborales (Almenar, 2003). Las primeras cajas aparecen en ciudades industriales: Oldenburg, Alemania (1786); Tottemham, Inglaterra (1798); Ruthwell, Escocia (1810); Holsteinborg, Dinamarca (1810); Liverpool, Inglaterra (1815); Haarlem, Holanda (1817); Paris, Francia (1818) y se extiende rápidamente por toda Europa liberal.

En España no será hasta bien entrado el segundo tercio del siglo XIX que aparezcan las primeras cajas, debido al retroceso político derivado de la Guerra de la Independencia (1808-1814) y la restauración absolutista, y que acabó con la ilusión de instaurar un sistema

⁵ “En el hecho concreto de la fundación de los Montes de Piedad podemos identificar en éstos un instrumento de salvaguardia de los valores poseídos por las clases modestas; aunque fuera débil y parcialmente, los Montes ejercieron de dique amortiguador de la tremenda presión desvalorizadora que pesaba especialmente sobre las clases que no podían reponer sus limitados activos, y salvaron para éstas una serie de bienes que la subida de precios hubiera arrastrado cauce abajo” Voltes, 1965

político liberal homologable al resto de estados europeos que significaba la Constitución de 1812.

Los mecanismos de protección social de la época eran claramente insuficientes para contener las nuevas necesidades sociales: en 1860, dos tercios de la población española vivía en el campo (Morales, 2003) en un contexto de rápida migración hacia las ciudades; la esperanza de vida de un miembro de la burguesía era de 34 años, mientras que la de un proletario no alcanzaba los 20 años (Izard, 1978)

En este contexto de revolución liberal y transformación socio económica (pérdida de las Indias, reforma agraria, industrialización,...) el sector bancario se centra en las capitales, especialmente en Madrid, y basados en el comercio, sin prestar atención alguna a las clases populares (Tedde de Lorca, 2003). Así, cuando Diego Medrano y Treviño es nombrado Ministro de Interior en 1835 se fija como principales prioridades la creación de las Cajas de Ahorro en España y redactó personalmente la Real Orden de 1835 para la creación de las cajas, desde unos planteamientos liberales, solicitando a cada gobernador civil que *“excite a los pudientes, o ponga los medios que según las circunstancias de esa provincia sean adecuados para establecer en ella Caja o Cajas de Ahorros...”*. Lagares y Neira han analizado a fondo el personaje y su decreto para deducir lo que ellos denominan, “el programa Medrano” para el fomento de las Cajas de Ahorro (Lagares y Neira, 2003). Este programa se resume en 6 puntos que, bien podrían ser asumidos por cualquiera de las Instituciones de Financiación Inclusiva que proponen las Naciones Unidas para el siglo XXI:

- a. Fomento del Ahorro Popular: *“Algunos pueblos cultos han sustituido ventajosamente a los medios adoptados antes para establecer la moral y mejorar la condición de las clases industriosas ciertas Cajas de Ahorros, donde el menestral y el jornalero, y todo hombre laborioso puedan depositar sumas muy tenues bajo la confianza de obtener un rédito proporcionado, de capitalizar los intereses en cortos periodos, y de realizar sus fondos en todo tiempo.”*
- b. Prevención de la exclusión social: *“Cuando semejantes instituciones prestan garantías seguras, constituyen en gran manera a propagar el espíritu de economía, y con él, la propensión al trabajo; a desterrar los vicios, y con ellos, las enfermedades y delitos de que son gérmenes.”*
- c. Orientaciones para la inversión del ahorro hacia actividades productivas en el ámbito privado: *“mientras no se recupere el crédito público y sean los fondos públicos el asilo seguro y ventajoso de los ahorros del pobre”*
- d. Mantenimiento del Ahorro a la vista para aumentar la seguridad: *“que la seguridad de los fondos depositados es, entre las condiciones que este género de establecimientos requiere, la más esencial para su feliz éxito”*
- e. Implicación de los impositores en la gestión de las cajas: *“para conseguir la imprescindible condición de inviolabilidad de estos fondos, como elevados a la clase de propiedad particular, libres de las invasiones de la autoridad particular bajo pretexto de préstamos forzosos u otros semejantes medios”*
- f. Combinación entre Montes de Piedad y Cajas de Ahorros para luchar contra la usura: *“la ejecución de este filantrópico pensamiento, ha dado un golpe mortal y bien justamente merecido a los explotadores de la miseria pública, a los crueles usureros”*

Tres años más tarde se funda la primera caja en España, la Caja de Ahorros de Madrid (1838), impulsada por Joaquín Vizcaíno, Marqués de Montejos y Gobernador de Madrid y por Ramón de Mesonero Romanos, escritor e intelectual, aprovechando la influencia de la Sociedad Económica Matritense de Amigos del País. Nació ya con una estrecha vinculación al Monte de Piedad de Madrid. Prestaba los ahorros al Monte al 5%, mientras retribuía a los imponentes con un 4%. Esta alianza era un resultado natural: “ ... *pues mientras la caja por su propio crédito y por el instinto de economía y moralidad que ha sabido inspirar a todas las clases, aumenta y aumentará indefinidamente sus ingresos, el Monte, estacionado en sus operaciones de empeño de alhajas se ve más y más apurado para dar salida a sus fondos ordinarios...de tal modo que sean infinitamente mayores las ventajas atrayendo en consecuencia nuevos gérmenes de vida y de prosperidad a aquel Establecimiento (El Monte), al paso que permitan desarrollarse a su sombra a su natural hermana la Caja de Ahorros*” (De Mesonero Romanos, R., 1851).

En los años siguientes se crean varias Cajas de Ahorros, la mayoría de ellas asociada a Montes de Piedad: Santander (1841), Granada (1841), Sagunto (1841), Valladolid (1841), Sevilla (1842), Barcelona (1844), Burgos (1845), Vitoria (1856), Jerez de la Frontera (1859), Sabadell (1859), Laietana, Mataró (1863), Málaga (1863), Girona (1864), Manresa (1865), Córdoba (1878), Alcoy (1875), Zaragoza (1876), La Coruña (1876), Terrassa (1877), Segovia (1877), Valencia (1878), Ávila (1878), Linares (1879), Orihuela (1879), San Sebastián (1879), Pontevedra (1879), Santiago (1880), Palma (1882), Cádiz (1884), Onteniente ((1884), Segorbe (1884), Valladolid (1885), General de Granada (1893), Provincial de Guipúzcoa (1896), Manlleu (1896), León (1900), Castellón (1900), El Ferrol (1902), Badajoz (1910), Novelda (1903),...

En aquellos primeros años, el reparto regional del número y el peso de las diferentes cajas de ahorros es bastante homogéneo, aunque destaca el liderazgo de las cajas andaluzas, junto con el conjunto de cajas catalanas. Ello se debía al dinamismo cívico en algún caso e industrial en otros, presentes en estos territorios y que impulsaba la creación de cajas, en una mezcla entre altruismo y mantenimiento del status quo, para evitar disturbios sociales (Petit, 1967).

Voltes también se refiere al móvil de la paz social, que queda reflejado en la Moción aprobada el 24 de abril de 1839 en el Ayuntamiento de Barcelona para el impulso de la caja de ahorros barcelonesa (Voltes Bou, P, 1965).

En efecto, el conjunto de Cajas de Ahorro catalanas fueron creciendo en captación de ahorros durante esos años, hasta alcanzar en 1874, depósitos por importe superior a los 16 millones de pesetas (Titos, 2003). Estos fondos fueron alimentando de recursos a los Montes de Piedad, en los casos que existía tal asociación, o se canalizaban hacia determinadas necesidades de crédito originado por el crecimiento de las ciudades manufactureras, en el caso de no contar con Monte de Piedad.

El perfil de los clientes de las Cajas de Ahorros y Montes de Piedad en la segunda mitad del siglo XIX “*muestra un claro sesgo de género y fue mayoritariamente femenina*” (Martínez, 2003). Según Martínez, también tuvieron mucha importancia los grupos laborales de los trabajadores del servicio doméstico y los jornaleros. En Cataluña, de forma peculiar, la presencia de trabajadores industriales es mayor, y también de comerciantes y pequeños industriales.

A pesar de la voluntad pacificadora de los fundadores de las cajas, la segunda mitad del siglo XIX sigue pendiente del conflicto social entre clases. A principios del siglo XX, la lucha obrera se intensifica en medio de un contexto de fuerte tensión social: revuelta de

Cuba, Guerra con los Estados Unidos, crisis política y económica, paralización de los mercados, generalización del paro obrero. Estudios sobre la situación de la clase obrera de la época concluyen que *“donde trabaja una sola persona es imposible que se atienda, ni de mucho, el buen estamento de mujer y dos hijos. Para ir bien, debían trabajar padre, madre e hijo mayor, y aún dedicando el 75% de los ingresos a la manutención”* (Pérez-Bastardas, 1999). Tras las huelgas de 1901 y 1902, primero en la cuenca textil del Ter, y más tarde en Barcelona, la situación se hace insostenible: Cierre patronal, miles de trabajadores en paro, paralización de la elaboración del pan, enfrentamientos violentos que se saldan con 200 detenidos, 50 heridos graves y 14 fallecidos.

En este contexto aparece una figura clave en el desarrollo futuro de las cajas en Cataluña y España: Francesc Moragas, a quien muchos lo califican como un punto de inflexión en la historia de las cajas y, muy especialmente, del movimiento de protección social que dará lugar a lo que hoy conocemos por estado del bienestar (Riera, 2005). Moragas era un abogado muy marcado por las ideas del Catolicismo social, el Catalanismo político y la implantación de los Seguros como mecanismo de promoción social.

Moragas introduce un pensamiento que hoy podríamos calificar de muy poco paternalista, muy alineado con algunos de los actuales postulados sobre la inclusión social: *“Sólo hay una persona que pueda preservar del pauperismo al obrero, y es el obrero mismo. Nadie ignora que las tres principales causas de pauperismo son la enfermedad, la vejez y la muerte. Abogamos por la caridad, pero no olvidemos la previsión, no sea el caso que al ser examinados nuestros actos pueda decirse de nosotros que hemos sido muy caritativos para socorrer desdichas producidas por nuestra mismas injusticias sociales.”* (Moragas, 1898).

A principios del 1902, Moragas propone la creación de la “Caja de Pensiones para la Vejez” con el apoyo del Fomento del Trabajo (la patronal catalana), Diputados provinciales y los Presidentes de Sociedades Económicas.

Su proyecto se basa, inicialmente, en una crítica al impacto social reducido que habían conseguido las cajas de ahorros y los Montes de Piedad: *“La influencia aislada y raquítica de los Montepíos y Cajas particulares, que con muy buena voluntad fundan personas merecedoras de entusiasta aplauso por sus sentimientos benéficos, pero que carecen de estabilidad y solidez por no haberse fundamentado en bases técnicas aceptables, constituyen viva amenaza para el porvenir de un problema de gran trascendencia, que con dichos Montepíos ha sido mal planteado. El legislador, el Estado y cuantas entidades y personas se interesan a favor de la buena organización de las pensiones para la vejez, han de estudiar decididamente la manera de lograr que dichos Montepíos puedan ser ventajosamente sustituidos por las “Cajas de pensiones para la vejez”, organizadas técnicamente, respetuosas de la tablas de mortalidad y de cuantos principios económicos y financieros son necesarios para garantizar el éxito de esta operaciones”* (Moragas, 1902).

Nace así la “Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros”. Sus primeros productos son: la pensión diferida, fondo compuesto de aportaciones libres y con capacidad de rescate anticipado; la pensión vitalicia, próxima a la pensión pública actual; y los capitales diferidos, normalmente utilizados para dotes de mayoría de edad.

Simultáneamente a la creación de la Caja de Pensiones, el Ministerio de Trabajo gesta la creación del Instituto Nacional de Previsión, antecesor del actual Instituto Nacional de Seguridad Social español. Moragas participa activamente en su gestación, y lo aprovecha para conseguir un convenio de colaboración, en exclusiva para Cataluña y Baleares, para la recaudación de los seguros, inicialmente voluntarios, en nombre del Estado. Este convenio

le reportará una posición de ventaja competitiva, todavía reforzada unos años después, con el establecimiento de la obligatoriedad de los seguros de pensiones para todos los trabajadores entre los 16 y los 65 años.

A partir de este momento todas las cajas de ahorros catalanas crecen a un ritmo elevado. En 1915, la Diputación de Barcelona inicia las acciones para fundar su propia Caja de Ahorros aunque no se materializa hasta 1926, con la creación de la “Caja de Ahorros Provincial de la Diputación de Barcelona”, y que más tarde pasaría a denominarse “Caixa Catalunya” y que llegaría a ser la segunda entidad de ahorros catalana. Una de las principales motivaciones que provocaron su creación fue el facilitar la contribución a la Diputación, y crear, de esta manera, los pilares de lo que más tarde sería un sistema moderno de recaudación de impuestos para financiar el Estado del Bienestar. En palabras de Francesc Roca “Caixa Catalunya no nació como caja de familias, sino como caja de contribuyentes. Pronto, en cambio, quiso llegar a ser una caja general de ahorros” (Roca, 2001).

Pronto, diferentes regulaciones acentuarán el carácter financiero de las cajas, en detrimento del perfil benéfico-social. A partir de los años veinte, durante el periodo de la dictadura de Primo de Rivera, se inicia la utilización obligatoria de una parte cada vez mayor de recursos captados por las cajas como fuente de financiación privilegiada de la política inversora del Estado. La Segunda República supuso en Cataluña una ampliación de las competencias en política de seguros sociales que reforzaron todavía más el carácter financiero de las cajas catalanas y reconocieron su carácter previsor. Este reconocimiento fue tan intenso como fugaz, debido al golpe de estado y posterior guerra civil, que trunca la positiva evolución que las cajas de ahorro habían tenido hasta el momento.

Durante la dictadura franquista se incrementa la intervención pública, hasta alcanzar la utilización obligatoria por parte del Estado a niveles superiores al 85% de los recursos disponibles (Torres, 2005). En paralelo, y debido al crecimiento de los ahorros captados, la rentabilidad también aumenta, y con ella, la proporción de beneficios que puede aportarse a la obra social. Ésta tiene durante las décadas de los 50, 60 y 70 un marcado carácter de sustitución del Estado en materias como: educación, sanidad, formación profesional, bibliotecas, vivienda social, residencias de ancianos,...

El éxito financiero de las Cajas de Ahorros

A principios de los años 70 del pasado siglo, el sistema financiero español, en general, y el sector de las Cajas de Ahorros, en particular, era uno de los más rígidos y con mayores restricciones para desarrollar su función financiera. Por ello, a partir de 1977, con la llegada de la democracia, se inicia un profundo proceso de reforma y liberalización y que daría paso, entre muchos otros aspectos, a la equiparación funcional de cajas y bancos (Cals, 2005).

Las cajas mostraron una elevada capacidad de adaptación a este nuevo entorno, y especialmente, una capacidad competitiva que no habían mostrado hasta el momento. En cualquiera de las variables que se analicen, las Cajas han ganado terreno en relación a los bancos en los últimos 30 años. El porcentaje de recursos ajenos gestionado por las cajas ha pasado del 30% en 1974 hasta en 49% en 2004; los créditos concedidos, del 18% en 1974 al 45% en 2004 (CECA, 2008).

Entre las causas que explican esta estrategia exitosa se pueden citar: la territorialidad de las Cajas que les asocia a valores de cercanía y confianza, el dinamismo comercial entre particulares y empresas, la apuesta tecnológica que potenció su competitividad y la cooperación entre cajas.

Cabe destacar que toda esta transformación económica y financiera, se ha llevado a cabo sin afectar sustancialmente la naturaleza jurídica de las Cajas de Ahorro, que mantiene su formato fundacional.

Esta peculiar naturaleza jurídica alimenta permanentemente el debate sobre la posible conversión de las cajas a sociedades de capital, bajo el discutible argumento de la asimetría en las relaciones de mercado entre entidades financieras, ya que las cajas pueden comprar bancos y los bancos no puedan comprar cajas. Riera analiza a fondo esta cuestión y concluye que existe un elevado peligro de pérdida del carácter social y no lucrativo de las cajas si éstas se transformasen en sociedades de capital.

Riera cita el Reino Unido como un caso “especialmente aleccionador” al tratarse de la cuna de las Cajas de Ahorro europeas, tal como se ha explicado más arriba. En 1983 se transforman en sociedades anónimas. Tres años más tarde, todas las cajas que todavía no habían desaparecido y sus sociedades filiales se integraron en una única sociedad mercantil que cotizaba en Bolsa, la Trustee Savings Banks Group (TSB Group). En la actualidad, las acciones están en manos del Lloyds Bank. (Riera, 2005).

Así pues, el presente y el futuro de las Cajas de Ahorro parece estar bien enraizado en una larga historia que le aporta una identidad y valores muy actuales, y a su vez, basado en una solvencia institucional que le permitirá afrontar los nuevos retos de la sociedad que las apoya.

3. Las Instituciones de Microcrédito y las Microfinanzas

Las microfinanzas que surgieron como experimentos más o menos exitosos en los años 1970 se han convertido en una industria de dimensiones globales. Miles de organizaciones en todo el mundo movilizan billones de dólares hacia las microfinanzas. En los últimos años han aparecido diversos fondos de inversión que operan fundamentalmente en los Estados Unidos y Europa que se han especializado en inversiones dirigidas a un tipo de instituciones microfinancieras que generan una rentabilidad suficiente para la sostenibilidad de esos fondos. Por su parte, numerosos bancos comerciales se muestran cada vez más activos en el terreno de las microfinanzas, especialmente en las regiones más rentables, como la Europa del Este y América Latina.

Se ha vivido una dinámica que tiende a cerrar la fractura de la exclusión financiera. Por un lado, las ONG y otras organizaciones microfinancieras que identificaron los microcréditos como estrategias de inclusión social y de erradicación de la pobreza, están adaptando sus iniciales metodologías de crédito grupal hacia nuevas fórmulas más sostenibles (Rodríguez-Ferrera, 2006), y con ello están aumentando progresivamente su tamaño conformando conglomerados empresariales que afectan a más de un país. Este fenómeno se ha descrito como *upscaling* o graduación de estas instituciones hacia un nivel superior de servicios financieros, en el que muchas de estas organizaciones operan bajo la regulación de los bancos centrales de cada país, y por tanto tienen consideración de bancos.

Por el otro, los bancos comerciales que operan en países con niveles de exclusión financiera elevados, han visto que las nuevas técnicas aplicadas por las instituciones microfinancieras permiten ampliar su propia base de clientes al incorporar, progresivamente, niveles inferiores de renta entre su público objetivo. Por ello, se han indicado numerosos programas de financiación a microempresarios por parte de bancos comerciales. Este proceso se ha descrito como *downsizing* o de reducción de tamaño.

Este continuo de servicios no es exclusivo para el acceso al crédito, sino que implica especialmente la movilización de los ahorros, la creación de nuevos sistemas de seguros y

sistemas de previsión social, e incluso la provisión de otros servicios financieros complementarios, como el envío de remesas internacionales. Una encuesta realizada entre clientes del Grameen Bank, en Bangladesh, indicaba que los dos principales motivos para desear una cuenta de ahorro eran la futura compra de tierra y la seguridad para eventuales contingencias futuras. (Dowla y Barua, 2006)

Esta visión global sitúa el sistema microfinanciero como un enorme conector entre una gran cantidad de personas sin acceso hacia los sistemas financieros normalizados. Ésa sería la principal misión de este sector. Las estadísticas y las cifras indican que todavía se está muy lejos de conseguirlo, pero si se mantienen los niveles de crecimiento de los últimos años, no es inimaginable que se pueda completar en una fecha cercana.

Para que todo ello sea posible se deben seguir cumpliendo tanto los objetivos sociales como los económicos de las microfinanzas. Su principal reto es conseguir la sostenibilidad financiera sin abandonar su razón de ser, la inclusión de colectivos que viven en situaciones de pobreza. Sin sostenibilidad no hay crecimiento y sin éste no se pueden plantear la elevación de cuotas de mercado que alcancen a la mitad de la población excluida del planeta. Y para su sostenibilidad los tipos de interés tienen que recoger los costes financieros.

El microcrédito en la Europa del Bienestar

En Europa, el microcrédito llegó por el Este. Tras la caída del muro de Berlín (1989), se comenzaron a implementar actividades microfinancieras en los antiguos países comunistas con la finalidad de proporcionar un apoyo económico a aquellas personas que trataban de desarrollar actividades económicas generadoras de ingresos, en un entorno económico en el cual el sector bancario era incapaz de responder adecuadamente a las crecientes necesidades financieras de sus ciudadanos.

En los últimos años, las instituciones microfinancieras de la Europa del Este, de la Europa Central y de los nuevos países independientes han beneficiado mediante pequeños préstamos a más de 1,7 millones de pequeños empresarios y a más de 2,3 millones de ahorradores, lo que representa un crecimiento anual promedio del 30% (Nowak, 2000).

En Europa occidental, las microfinanzas aparecen ante todo como una herramienta de crecimiento económico y de cohesión social, de una manera parecida a como el Grameen Bank exportó su idea a los barrios necesitados de Chicago (Counts, A., 1996).

Para alcanzar estos objetivos, las microfinanzas en Europa Occidental deben acompañarse de otras medidas de acompañamiento empresarial, de desarrollo comunitario o de servicios sociales.

El Microcrédito y los Objetivos del Milenio

En 1997, se encontraron más de 2.900 personas de 137 países en Washington para celebrar la primera Cumbre Mundial del Microcrédito. En aquel momento se contabilizaron unos 7,5 millones de clientes de microcrédito en todo el mundo, de los cuales más de la mitad se situaban en Bangladesh, fruto de los exitosos programas del BRAC y el Grameen Bank. Los delegados de esa cumbre lanzaron un ambicioso reto: alcanzar las 100 millones de familias en la pobreza extrema a través de créditos para el autoempleo antes del final de 2005. Pocos pensaron que ese ambicioso objetivo se conseguiría.

La elección del 2005 como Año Internacional del Microcrédito por parte de las Naciones Unidas fue un hito importantísimo, pero no el único. Ha conseguido la implicación de grandes personalidades mundiales en la movilización de recursos para la campaña. Desde

jefes de estado como el Presidente Mexicano, Vicente Fox, a mandatarios de organismos multilaterales como el propio Kofi Annan, Secretario General de la ONU o Juan Somalia, Director General de la Organización Internacional del Trabajo, pasando por ex-mandatarios, como el ex-primer ministro japonés Tsutomu Hata, o el millonario y filántropo Georges Soros, presidente de la Open Society. Y, por supuesto, a S. M. La Reina Sofía de España que desde hace muchos años apoya efusivamente el movimiento de los microcréditos en el mundo.

Desde el 12 al 15 de noviembre de 2006, más de 2.000 delegados de cerca de 200 países se reunieron de nuevo. Esta vez fue en Halifax, Nueva Escocia, Canadá, en la Cumbre Global de Microcrédito, para conocer el avance logrado hacia la meta de la Cumbre de alcanzar a 100 millones de las familias más pobres. Los objetivos se cumplieron razonablemente: Hasta diciembre de 2005 se habían contabilizado cerca de 95 millones de familias en situación de pobreza extrema que ya participaban en programas de microcrédito. La cumbre de Halifax también fue el escenario para lanzar la segunda fase de la Campaña, con dos nuevas metas:

“1) Asegurar que 175 millones de las familias más pobres del mundo, especialmente las mujeres de esas familias, estén recibiendo crédito para autoempleo y otros servicios financieros y empresariales para fines del año 2015.

Con un promedio de cinco individuos por familia, esto afectará a 875 millones de personas.

2) Asegurar que los ingresos de 100 millones de las familias más pobres del mundo asciendan de menos de US \$1 diario, ajustado a la paridad del poder adquisitivo (PPA), a más de US \$1 diario ajustado a la PPA para fines del año 2015”.

Con un promedio de cinco individuos por familia, esto significará que más de 500 millones de personas habrán aumentado sus ingresos por encima de un dólar diario, casi completando una de las Metas de Desarrollo del Milenio, la de reducir a la mitad la pobreza absoluta.

Modelo Evolutivo para las Entidades de Financiación Inclusiva

Del repaso histórico y de la comparación entre los dos movimientos analizados – Cajas de Ahorros y Microcréditos – se puede deducir un modelo evolutivo común para los dos. La definición de este modelo evolutivo se basa en las necesidades sociales que atiende cada tipo de entidad, en cada periodo de tiempo analizado.

El modelo establece 4 etapas acumulativas de crecimiento y transformación, a partir de los productos y servicios que en cada momento histórico van ofreciendo.

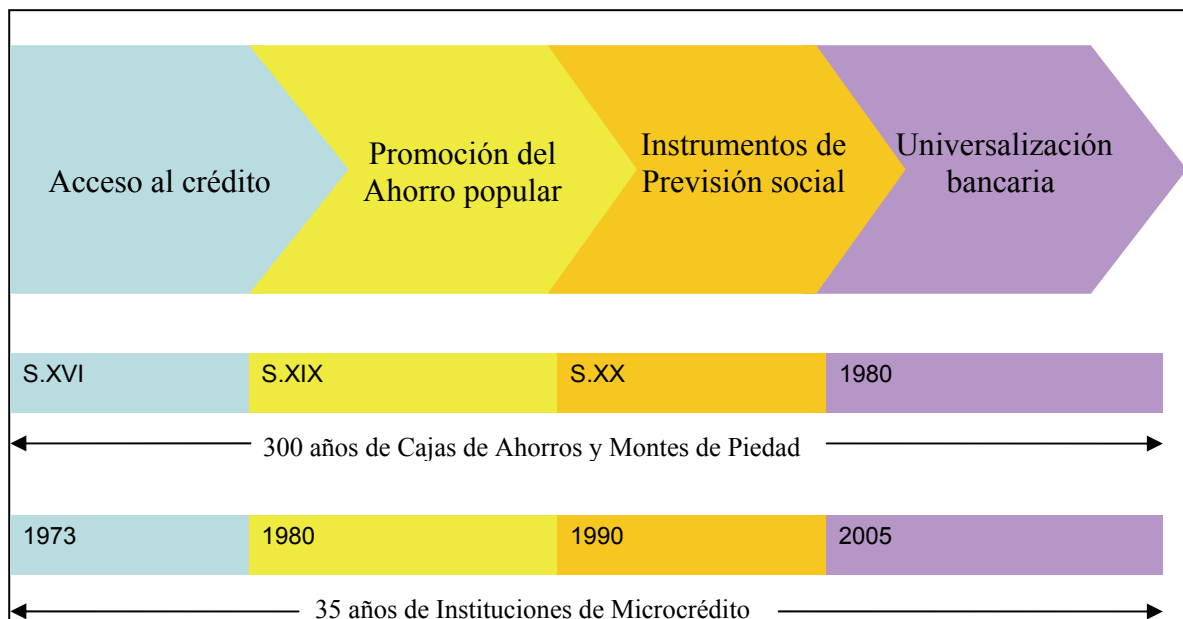


Tabla 1: Modelo Evolutivo de las Entidades de Financiación Inclusiva. Elaboración propia

Etapa Primera: Acceso al crédito

Las ideas de los padres franciscanos de Perugia, de mediados del siglo XV y el experimento del Profesor Yunus en Daka de 1973, con las artesanas del mimbre tienen un claro punto común: una situación de abuso en el acceso a los recursos económicos necesarios para emprender las actividades productivas de supervivencia de muchas personas pobres, especialmente mujeres. En ambos casos, podemos deducir que la observación de esta situación de abuso les condujo a proponer la solución del crédito como vía de transformación de su realidad concreta.

El acceso al crédito fue una de las primeras herramientas sostenibles que se plantearon como solución a largo plazo y continúa siendo hoy, uno de los principales frentes de acción de muchas entidades sociales tanto del Primer como del Tercer Mundo. El acceso al crédito, pues, todavía puede ser considerado como un primer nivel de inclusión financiera universal.

Etapa Segunda: Promoción del Ahorro popular

“La promoción de la virtud del ahorro”, así aparece reflejado en muchos de los primeros escritos de las Cajas, atribuyendo al ahorro no únicamente valor económico y previsor, sino valor moral y cultural. Francesc Roca cita en su historia de Caixa Catalunya la definición de ahorro que había escrito el profesor Boix, en 1936: “*El Ahorro, psicológicamente, es manifestación esmerada del espíritu de previsión; económicamente, por medio de la racionalización individual del consumo y la fuerza acumulativa del patrimonio, es fundamento de estabilización de los factores económicos y base de todo progreso*” (Roca, 2001)

En cierto modo crédito y ahorro, cuando son aplicados en las economías familiares, son dos mecanismos complementarios, como dos caras de la misma moneda. Tanto el crédito como el ahorro permiten hacer mucho de lo poco, y ampliar lo que es escaso. Mediante el pequeño ahorro se planifican objetivos mayores a medio y largo plazo - desde la compra de los libros de la escuela, hasta la adquisición o mejora de la vivienda -. Mediante el crédito

se anticipa una necesidad de hoy que se irá devolviendo poco a poco en el futuro. Ahorro y crédito se complementan y deben mantener un equilibrio.

Etapa Tercera: Instrumentos de previsión social

Esta visión moralizadora del ahorro, constituye el primer paso de la concepción de los seguros como instrumentos de previsión y protección social avanzados y apunta hacia uno de los pilares del Estado del Bienestar. La evolución social y económica española no podría ser entendida sin el papel que la Seguridad Social Pública ha jugado, tanto en la prestación de seguros para la vejez y la jubilación, como de seguros de cobertura sanitaria y finalmente, de seguros para las prestaciones del paro. Y como se ha indicado, estas instituciones se basan en las innovaciones introducidas por las cajas de ahorros a principios del siglo XX.

También las instituciones microfinancieras, en su evolución fijan, su atención en los seguros para dar servicio a su población objetivo. Así lo describía en 2004 la mayor agrupación internacional de Instituciones Microfinancieras, INAFI, tras su congreso realizado en Cusco, Perú: *“La población de escasos recursos es particularmente vulnerable a las desgracias físicas y económicas (fallecimiento, enfermedades, accidentes, desastres naturales, robos, destrucción accidental de su capital de trabajo, etc.). ...Por ello las Instituciones microfinancieras, requieren de un conjunto de esfuerzos para salir de los esquemas tradicionales de seguro y poder hacer accesible este producto a los más pobres”*.(INAFI, 2004)⁶

Del mismo modo, estas instituciones han puesto el punto de mira en el aprovechamiento del potencial de canalización de las remesas de los migrantes desde los países desarrollados a los países del Sur, como nuevo instrumento financiero de previsión social, mediante la transformación de estos fondos, que normalmente se usan en forma de consumo directo, en inversiones productivas para generar negocios e ingresos familiares a largo plazo.

Etapa Cuarta: Universalización bancaria

La historia de las Entidades de Financiación inclusiva también ha relatado que, a pesar que su nacimiento está muy próximo a las clases más desfavorecidas de la sociedad, en muchos casos, acaban ejerciendo de instituciones financieras de carácter universal. Esta transformación tiene diversas explicaciones: el propio crecimiento social y económico de las personas beneficiarias de la actividad primitiva, demandan nuevos servicios financieros de carácter general; el éxito organizativo y financiero hace que estas entidades estén en mejores condiciones de competitividad que otras estructuras financieras de su propio país; se abandona la misión original de servir a los colectivos más pobres para buscar sectores más productivos. En ocasiones, se dan combinaciones entre los diversos argumentos utilizados para alcanzar la universalización de los servicios financieros.

Estos procesos de conversión y transformación son muy sensibles como ya se ha explicado a lo largo del recorrido histórico y pueden llegar a situaciones finales muy diferentes en función del enfoque utilizado. Desde la situación de las Cajas de Ahorros británicas o italianas, o algunas Microfinancieras que hoy en día son bancos comerciales, cuya transformación supuso la desaparición o eliminación del carácter social que las creó; hasta la situación de muchas Entidades de Financiación Inclusiva, que a pesar de su ampliación de productos, canales, servicios, mercados y clientes, mantienen formal y esencialmente su carácter fiel a sus orígenes.

⁶ Ver sitio web de la INAFI Latinoamerica: www.inafi-la.org/espanol/sem2-05/infgral.htm

3. Conclusiones

Las Instituciones de Financiación Inclusiva son entidades con historia, presente y futuro, a tenor de lo expuesto en el presente trabajo. La necesidad social que las generó, todavía resta muy presente, tanto en las mismas sociedades que las vieron nacer, como de una forma muy significativa, en los países en vías de desarrollo.

Los dos movimientos analizados parecen haber evolucionado siguiendo un mismo modelo, caracterizado con las cuatro etapas descritas: Acceso al crédito; promoción del ahorro popular; incorporación de instrumentos de previsión social; y universalización bancaria. El modelo se justifica plenamente mediante el relato histórico investigado para el caso de los precedentes europeos, españoles y catalanes de los Montes de Piedad y las Cajas de Ahorros.

Por el contrario, el modelo sólo parece intuir su validez en el caso de las Instituciones Microfinancieras, pero será preciso avanzar en nuevas fases de investigación para poder validar plenamente su adecuación plena. Se recomienda especialmente una combinación de análisis estadístico y econométrico de las Instituciones Microfinancieras, así como un análisis cualitativo con algunos líderes del sector para confirmar la hipótesis del modelo evolutivo.

Este modelo, no tiene vocación de explicar todos y cada uno de los procesos de transformación de las Entidades de Financiación Inclusiva, sino que debería servir de guía para comprender procesos aparentemente distintos.

Por todo ello, se espera completar el trabajo de aplicación y desarrollo del modelo evolutivo para que se pueda explicar con mayor claridad la evolución que han tenido este tipo de instituciones, y sobre todo, para intuir sus retos de futuro, y poder formular las recomendaciones oportunas para que sigan cumpliendo su cometido de integrar a miles de millones de personas pobres de todo el mundo, a través de instrumentos como el crédito, el ahorro, los seguros y las remesas.

Bibliografía

Almenar, S. (2003): “*Ahorro, laboriosidad y prudencia. Economía Política de las primeras Cajas de Ahorros (1704-1835)*”, Papeles de Economía Española, núm. 97

Benaul Berenguer, J.M., Sudrià Triay, C., (2005): “*Ahorro e Industria. Burguesía industrial y política inversora de la Caja de Ahorros de Sabadell, 1859-1913*”, Papeles de Economía Española, núm. 105/106

Cals Guell, J. (2005): *El éxito de las Cajas de Ahorros. Historia reciente, estrategia competitiva y gobierno*”. Editorial Ariel. Barcelona

Carbó Valverde, S., López del Paso, R., (2005): “*Exclusión financiera: un panorama*”, Perspectivas del Sistema Financiero, núm. 84

Counts, A. (1996): *Give Us Credit*. Times Books. New York. USA.

Daley-Harris, S. (2002). *Pathways Out of Poverty: Innovations in Microfinance for the Poorest Families*, Kumarian Press.

De Mesonero Romanos, R., (1851): *Memoria del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Madrid*. Año 1850. Madrid.

Font Vidal, À. (2006): *Microcréditos. La rebelión de los bonsáis*, Editorial Icaria. Colección Más Madera. Barcelona.

Izard, M (1978): *El segle XIX. Burgesos i proletaris*, Dopesa, p. 35

Lacalle Calderón, M.C., Marquez Vigil, J., Durán Navarro, J., Rico Garrido, S, Cordero Herrera, L. (2007). *El Banco Grammen*. Foro Nantik Lum de Microfinanzas. Colección Monográficos núm. 8. Madrid.

Nowak, M., (2000): *La banquière de l'espoir – Celle qui prête aux exclus*. Albin Michel. Paris

——— (2005) ; *On ne prête (pas) qu'aux riches*. Éditions Jean–Claude Lattès. Paris

Malkin, E. (2008): “*Microfinance's Success Sets off a Debate in Mexico*”. The New York Times, 5 de abril de 2008

Martínez Soto, A.P., (2003): “*Las Cajas de Ahorros Españolas en el siglo XIX. Los orígenes del sistema, 1839-1875*”, Papeles de Economía Española, núm. 97, pág. 174-204

Martínez Soto, A.P., Cuevas Casaña, J., Hoyo Aparicio, A. (2005): “*La historia económica de las Cajas de Ahorros Españolas. Una perspectiva institucional y regional del Ahorro, 1830-2004*”. Papeles de Economía Española, núm. 105/106

Montero Carnerero, M. (1983): *Bases documentales para la investigación del préstamo y la usura en la sociedad del siglo XIX*, Confederación Española de Cajas de Ahorros, Serie Monografías núm. 10. Madrid.

Moragas i Barret, F. (1889): “*Las Cajas de Ahorros en España*”. Revista “Los Seguros” núm. 4 pág. 78-82.

——— (1898): “*Los auxilios de la clase obrera*”. Revista “Los Seguros” núm. 14 pág. 317-319.

——— (1902): “*Bases para la redacción de una ley sobre cajas de pensiones para la vejez*”, Revista “Los Seguros” núm 21 pág. 603-614

Morales Moya, A. (2003): “*La historia de España entre 1833 y 1874*”, Papeles de Economía Española, núm. 97 pág. 2-13

Petit Fontseré, J. (1967): *Estructura económica de las Cajas de Ahorro Catalanas*, Ediciones Ariel. Barcelona, p. 32-33

Pérez-Bastardas, A. (1999): *Francesc Moragas i la Caixa de Pensions (1868-1935)*, Edicions 62. Barcelona.

Quintás Seonane, J.R. (2004): “*La gestación del modelo español de cajas*”, Papeles de Economía Española, núm. 100

Riera Olivé, S., (2005): *Les caixes d'estalvis i la protecció social a Catalunya*, Col.lecció tesis doctorals CTESC núm. 7.

Roca, F., (2001): “*Caixa Catalunya, 75 anys, 1926-2001*”. Caixa Catalunya. Barcelona.

Roca, J. A. (1968): “*Aportación al estudio de los Montes de Piedad españoles del siglo XVIII. El Monte de Piedad de Santa Rita de Casia y Caja de Ahorros de Granada*”, Ahorro, núm. 51 pág. 19-25.

Tedde de Lorca, P (2003): “*La formación de la Economía liberal en España: el contexto de las primeras Cajas de Ahorros*”, Papeles de Economía Española, núm. 97, pág. 15-27

Titos Martínez, M, (2003): “*Las Cajas de Ahorros en España 1835-1874. Orígenes, organización institucional y evolución financiera*”. Papeles de Economía Española, núm. 97. pág. 205-229

Torres Villanueva, E., (2005): “*Intervencionismo estatal y cambios en el marco regulador de las Cajas de Ahorros durante el primer Franquismo, 1939-1957*”, Papeles de Economía Española, núm. 105/106, pág. 16-26.

United Nations (2006): *Building Inclusive Financial Sectors for Development*, United Nations. New York.

Valle Sánchez, V. (2005): “*El “Dividendo Social” de las Cajas de Ahorro Españolas*”, Papeles de Economía Española, nº 100, Volumen 1

Voltes Bou, P (1965): *Las Cajas de Ahorros Barcelonesas. Su pasado, su presente, su porvenir*, Fondo Cultural de la Caja de Ahorros Provincial de la Diputación de Barcelona. Barcelona.

—— (1965): “*Orígenes del Monte de Piedad de Nuestra Señora de la Esperanza*”, *Analecta Sacra Tarraconensia*, volumen XXXVII

Yepes López, J (1973): *Historia Urgente de las Cajas de Ahorros y Montes de Piedad en España*. CECA. Madrid

Yunus, M (1997): *Vers un monde sans pauvreté*, Éditions Jean Claude Lattès, Paris.

INTERNATIONAL COMPETITIVENESS OF SPANISH FRUITS, VEGETABLES AND OLIVE OIL SECTOR

FATIMA LAMBARAA

e-mail: fatima.lambarraa@upc.edu

JOSÉ M. GIL

e-mail: chema.gil@upc.edu

Departamento de Centre de Recerca en Economia i Desenvolupament Agroalimentaris
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA

Abstract

The Physical settings of Spain together with human action has contributed to the development of a large variety of farming systems, in which Mediterranean products as olive oil, oranges and Tomatoes have play an important role.

Spanish agriculture has suffered big changes both from a production and marketing points of view. These changes have led to a structural positive trade balance since 1993. In most fruits and vegetables Spain has kept an outstanding position in the world markets, increasing competitiveness. This paper determines the relative international competitiveness of olive oil, tomatoes, and oranges and examines the policies associated with their production in Spain. Domestic Resource Cost (DRC), which compares a product's real opportunity cost to its aggregate value at international price, has been calculated for three different products in order to evaluate their competitiveness.

The obtained results demonstrates that the DRC ratio of the three products is lower than unity, indicating that Spain has a comparative advantage in world markets, and shows an efficient allocation of domestic resources in their production process.

Palabras clave: Coste de los recursos domesticos, el aceite de oliva, naranjas, tomates, España.

Área temática: Economía Internacional y Desarrollo.

Resumen

Las características geograficas de España junto con la acción humana han contribuido al desarrollo de una gran variedad de sistemas agrícolas, en la que los productos mediterráneos como el aceite de oliva, naranjas y tomates han desempeñando un papel importante. Que sea a nivel de la production o bien de la comercializacion de dichos productos, España siempre ha mantenido una posición destacada en los mercados mundiales.

Este trabajo tiene por objetivo la determinacion de la competitividad internacional del aceite de oliva, tomates y naranjas y examina las políticas asociadas a su producción en España. Para lograr este objetivo, el Coste de los recursos domesticos (RDC), que compara el coste de oportunidad real de un producto con su valor agregado a precios internacionales, se ha calculado para los tres productos con el fin de evaluar su competitividad.

Los resultados obtenidos muestran que el coeficiente DRC para los tres productos es inferior a la unidad, lo que indica que España tiene una ventaja comparativa en los mercados mundiales, y muestra una asignación eficiente de los recursos internos en el proceso de producción de dichos productos.

Key Words: Domestic Resource Cost, Olive oil, Oranges, Tomatoes, Spain.

Thematic Area: International Economics and Development.

1. Introduction

Diversity of climatic and soils characteristics in Spain have made agricultural productions substantially different from one region to another. The mainly Mediterranean crops such as horticulture has been mainly developed in the South, in some cases (South East) a quite notable intensification process has taken place in greenhouses. Fruits production is mainly located in the Eastern part of Spain where the main citrus production is located. Olive oil production is located in non-irrigated areas mostly in Andalusia, being Jaén the most productive province. It is also important the production in Extremadura and Cataluña, while in the rest production is rather marginal.

During the last decade the Spanish Total Agricultural Output, in constant monetary terms, has experienced an upward trend, although some fluctuations could be observed mainly due to vegetable products. The 85% of the total agricultural area is non-irrigated, making production of vegetable products (mainly cereals, olives and pastures) highly dependent on rainfall, which, on the other hand is subject to substantial variations from one year to another.

Among agricultural crops, fruits represent almost 25% of Total Agricultural Output followed by oil-bearing crops, vegetables and cereals. The rest of the crops have a relative small importance within the Spanish agricultural sector. Moreover, they have been experiencing a declining trend (in value) during the last fifteen years. By contrast, the former most important crops (i.e. oil bearing crops; vegetables and cereals) have strengthened their relative position. Comparing 1991 and 2003, for example, oil-bearing crops have doubled their output value, while the production value of fruits has increased by 33%. Increases in cereals and vegetables have been more moderate (FAO, 2005)

Spanish food exports represent around 16% of total exports, being slightly more important fresh food products than processed food (9% and 7% of total exports, respectively). Also, net exports are positive; putting Spain in a good position in a world context (it is ranked 17 out of 166 in terms of the volume of net exports). Moreover, per capita exports for both categories are very high (288,5 and 212,6 respectively) ranking Spain in the top 10% of countries worldwide in relation to fresh products and in the top 20% in the case of processed products (ITC, 2004).

Spain is, then, an export driven country with an average annual growth rate of 3% in per capita food exports for the 1998-2002 period, despite the fact that export prices (unit values) are above the world average. In the case of fresh food products, Spanish unit values are twice higher than the world ones, while in the case of processed products unit values are only 50% higher. However, taking into account that most exports are fresh fruits and vegetables and olive oil, which has become highly differentiated products, differences in unit values are likely due to higher quality and market segmentation, although we should not forget that Spanish exports to the rest of the EU benefit from the EU tariff and non-tariff trade barriers.

Spain is one of the most important food exporting countries worldwide with market shares of 4.5% and 3.4% for fresh and processed food products, respectively,

ranking Spain as the 6th and 9th most important exporting country in the world, for fresh and processed food products, respectively.

This study aims to evaluate the international competitiveness of Spanish oranges, tomatoes and olive oil sector. In order to achieve this objective, the followed methodology use three indicators: Nominal Protection Coefficient (NPC), Effective Protection Coefficient and Domestic resource cost (DRC) as a measure of comparative advantage.

This paper is organized as follows. Section 2 presents an overview of Spanish agriculture sector and the structure of agro-food trade. Section 3 explains the methodology and application, following by section 4 which represents results and ending by conclusions.

2. Overview of Spanish agriculture sector and the structure of agro-food trade

2.1 The Spanish agriculture sector and the importance of fruits, vegetables and olive.

The evolution of the production value of main fruits and vegetables in Spain shows a positive increase between 1991 and 2003. More than 90% of the output value of oil-bearing crops corresponds to olives. Among vegetables, tomatoes, lettuce and peppers are the main crops while in the case of fruits citrus and peaches are the more prominent ones. The output value of these crops has increased from 1991 to 2003; olive production more than the double, and tomatoes and oranges by 44% and 16% respectively (FAO, 2005). The increasing trend in agricultural output has to do more with technology advancements than with price evolution as real agricultural prices have declined after Spain's accession to the EU in 1986.

The evolution of yields for main groups of crops during 1990-2004 period shows that in most fruit products, yields have kept relatively stable along the last 15 years although following a negative trend, which is more significant in the case of mandarins and tangerines (-1.5%), compensated by a significant increase in the case of lemons (3%). In relation to olives, apart from the 1992-1994 period characterised by a severe drought, yields have increase by 1.24% keeping relatively stable production around 2 T/ha. Finally, tomatoes' yields have experienced a noticeably increase (3.06%), as a result of putting into operation an increasing number of hectares of intensive production under "plastic" mostly in southern Spain (Almeria), which allows more than two harvest per year. Summing up, technological change has played an important role on Spanish agriculture during the last years (FAO, 2005).

Olive oil sector

The analysis of the supply chains for olive oil shows that at the farm level, they are an increase of the harvested area by 12% between 1991 and 2001, an increase of the irrigated land. As a consequence olive oil production has increase quicker than the harvested area. Following Ministry of Spanish Agriculture (MAPA, 2005), they are also an increased in the quality of the harvested product; although mechanisation has increase, still 50% is harvested manually as it is produced in steeplands. Farm size is still small (around 1.1 Ha) and around 65% of farmers are over 55 years old.

Farm production of this sector goes to 1700 oil mills existing in Spain; which around 50% belong to cooperatives, representing 70% of total production of the milled product. Andalusia concentrates 50% of the oil milling industry, which represents around 80% of total production capacity (MAPA, 2005).

The storage of the bulk product is a strategic task level controlling by the Firms (oil mill companies and the cooperatives) that control the market. Their storage capacity is around 1,000,000 tons, which 40% is stored in the “Patrimonio Cultural Olivarero”, which is a network of public storage installations, and the rest is stored in refining and packaging companies.

Cooperatives play an important role in the Spanish olive oil sector, they exist around 20 big cooperatives which 60% of this group are leading the market concentrating more than 50% of total olive oil production. The other big flow in the olive oil sector comprises the packaging companies, they exist around 600 firms, which the first twelve have a 70% of market share.

Fruits and vegetables sector

For fresh fruit and vegetables sector, we can see that in the last twenty years this sector has suffered deep transformations towards more vertical and horizontal integration.

After the farm sector, the fruits and vegetables supply chain is structured around the following marketing agents (MAPA, 2005). First, the horto-fruits centrals (belong to cooperatives or private societies) which exist around 2000, and control around 44% of the production that is sold in domestic markets and 100% of the exported production. Second, we find the “vegetable agro-factory”, mainly located in Murcia, characterised by the higher level of technological innovation and obtain the highest yields in the sector. Third, the independent wholesalers at producer markets; this segment includes a large number of small wholesalers operating in producer markets. Fourth, the wholesalers at consumer markets which operate in wholesale markets located in main urban areas and sell products to small retail outlets (traditional fruits and vegetables outlets). There exist around 1200 wholesalers in consumer markets selling around 4.2 million tons of fruits and vegetables, generating a turnover of 3,000 million Euros in

2003 (MERCASA, 2004). Finally, the big traders of fruits and vegetables; that operate with Spanish and imported production.

2. 2 The structure and performance of trade in agro-food products

Contrary to expectations, the Spanish adhesion to the EU, in 1986, increased the agro-food trade balance deficit. Furthermore, there was a substantial concentration of the agro-food foreign trade with this region. In general terms, since 1986 agro-food exports have represented a quite stable share of total Spanish exports lying between 15 and 17%. In relation to imports, they have represented a fairly stable share around 11-12% of total imports. Both, agro-food exports and imports have steadily increased along the last twenty years. In 1976, 56% of agro- food exports were sold to the EU. In 1994, before the entry of Austria, Sweden and Finland the EU market share increased up to 75%. Nowadays, around 80% of agro-food exports are sold in EU countries. The market share of EU as the main source of Spanish agro-food imports has also substantially increased during the last 20 years. In 1982, they only represented 18% of Spanish agro-food imports, growing up to 55%, in 1991 (Ben Kaabia and Gil, 1994), and around two thirds at the beginning of the XXIst century (Sanz and Gil, 2001). Moreover, these authors suggest that although the integration took place in 1986, there existed a transition period lasting until 1992. This had to do with the homogenisation of agricultural intervention prices during the same period. Internal trade creation and external trade diversion were the most predominant effects of integration for both exports and imports. The magnitude of the impact has been greater in the case of agricultural exports, reducing the Spanish agricultural trade deficit. By the end of the nineties, internal trade creation accounted for nearly 30% of total exports and 20% of total imports.

In any case, the changes that have taken place in the Spanish agro-food trade flows stem from a complex mix of factors that are internal (related to the agro-food sector itself) and external by nature (price differentials, exchange rate policy, etc).

The evolution in constant monetary terms of the Spanish agro-food trade over the last 15 years shows a negative balance up to 1992, becoming positive since then. The ratio between exports and imports was 1.05, in 1993, reaching to 1.32, in 2003 (FAO, 2005), showing a steady growth rate along the period. Passing from a negative to a positive trade balance was the result of the three currency devaluations that took place between 1992 and 1993 (Ben Kaabia and Gil, 1994). However, during the last years, reasons for the positive trade balance have to be found in the good performance of the Spanish agro-food sector which has become fairly competitive for most agricultural products (Consejo Economico y Social, 2005).

Traditionally, Spain has been very competitive in vegetable products and olive oil while it has had a negative trade balance in animal and highly processed food products. Following ITC (International Trade Center), the competitiveness of vegetable products and olive oil has been maintained along the period 1999-2004.

The traditional source of Spanish agro-food exports have been fruits and vegetables and olive oil. Fruits and vegetables represent around 65% of total agricultural exports while the olive oil share is about 9%. Among fruits, citrus and specially, mandarins are the main exporting products, although they have suffered an increasing competition, in Northern EU importing countries, from other Mediterranean countries, especially from Israel, and South Africa. The exports of lemons, on the other hand, have decreased due to the increasing competitiveness of Argentina. Among fresh vegetables, tomato is first exporting products in spite of the increasing competition coming from Morocco.

In relation to the olive oil sector, Spain is the main exporting country to the EU of virgin olive oil while Italy is the main exporting country considering the olive oil sector as a whole. Exports from Greece and Spain are perfect substitutes while Tunisian imports tend to be complements as they are restricted via a quota system. (Gil et al, 2004),

3. Methodology and application

The analysis of the international competitiveness of the Spanish fruits, vegetables and olive oil sectors has been carried out using the Domestic Resource Cost (DRC) ratio, and Nominal Protection Coefficient (NPC). The DRC compares the opportunity costs of domestic production to the value-added that generates (Tsakok, 1990). This ratio measures, in terms of reference prices, the value of domestic resources used to gain or to save one currency unit. The NPC relate prices in the domestic market to a reference border, or world price to examine the level of price distortion in the economy (Tsakok, 1990).

For a given product or commodity “i” and a given technology, the DRC ratio is defined as:

$$D R C_i = \frac{\sum_{j=k+1}^n a_{ij} v_{ij}}{P_i^r - \sum_{j=1}^k a_{ij} P_j^r} \quad (1)$$

where:

- a_{ij} (j=k+1 to n) are the technical coefficients for domestic resources and non-tradable inputs
- v_{ij} are the shadow prices of domestic resources and non-tradable inputs, necessary to estimate the opportunity costs of domestic production
- P_i^r are the border/reference prices of traded output

- a_{ij} (j=1 to k) are technical coefficients for traded inputs
- P_j^r are the border/reference prices of traded inputs.

As we observe, the numerator is the sum of the costs of using domestic primary resources: land, labour and capital (non-internationally traded inputs) valued in terms of shadow prices. On the other hand, the denominator is the value-added (value of output minus tradable input costs per unit of output). (Gorton and Davidova, 2001).

Nominal Protection Coefficient estimations were based on good's prices:

$$\text{NPC} = \frac{P_d}{P_b} \quad (2)$$

and Effective Protection Coefficient (EPC) at value added good's prices:

$$\text{EPC} = \frac{\text{VA}(P_d)}{\text{VA}(P_b)} \quad (3)$$

Where P_d is a domestic price, P_b is a border price, $\text{VA}(P_d)$ is a value added at domestic price and $\text{VA}(P_b)$ is a value added at border price.

In this paper the DRC ratio has been calculated for three different products: oranges (fruits), Tomatoes (vegetables) and olive oil.

Several steps have been followed; first, unit production costs have been calculated. As tradable inputs, we have considered: seeds, chemicals, fuel, fertilizers (N, P and K), and other variable inputs included in the Farm Accounting Database Network (2002). In the case of the olive oil, also transformation costs are considered. Among non-tradable inputs, we have considered labour (including social security), depreciation, interests and land (rents).

Second, we have calculated the gross private and social profitability. The first one is obtained by deducing unit production costs from domestic output prices. The second uses output border prices.

Third, we have calculated the DRC ratio by dividing the value of non-tradable inputs by the Social Value Added (Border output price minus value of tradable inputs. All calculations have been done for the year 2002. Apart from the FADN database, we have used data from the “Instituto de Comercio Exterior” (ICEX) database, for border prices, and from the Department of Agriculture of the Junta de Andalucía for data related to olive oil.

4. Results

4.1 Trades performance indices for Food, fruits, vegetables and olive oil

First, we analyse changes in the relative performance of the Spanish food exports along 1998 and 2002 using ITC dataset¹. The Constant Market Shares (CMS) methodology is applied. Results are shown at Table 1.

Table 1 . Trade Performance Indices for Spanish food products

Indicators	Fresh food		Processed food	
	Value	Rank (168)	Value	Rank (144)**
General profile	Value of exports (\$ 000)	11'432'400	8'426'372	
	Trend of exports (98-02)	5%	84	5%
	Share in national export	9%		7%
	Share in national import	6%		5%
	Average annual change in per capita exports	3%	44	3%
	Relative unit value (world average=1)	2.0		1.5
	Average annual change in relative unit value	5%		3%
Position in 2002 for Current Index	Value of net exports (\$ 000)	1'239'457	17	159'055
	Per capita exports (\$/inhabitant)	288.5	16	212.6
	Share in world market	4.44%	6	3.39%
	Product diversification (n° of equivalent products)	36	7	27
	Product spread (concentration)		5	

¹ In order to make comparisons across countries possible, we have used information provided by the International Trade Center (ITC) along the period 1998-2002.

	Market diversification (N° of equivalent markets)	9	49	11	28	
	Market spread (concentration)		20		19	
Change 1998-2002 for Change Index	Relative change of world market share (% p.a.)	2.76%		1.89%		
	Sources	Competitiveness effect p.a.	2.13%	50	2.15%	54
		Initial geographic specialisation p.a.	-1.40%	157	0.11%	81
		Initial product specialisation p.a.	2.21%	43	0.06%	72
		Adaptation p.a.	-0.18%	51	-0.31%	53
Overall indicators	Absolute change of world market share (% points)	0.1226%	5	0.0666%	9	
	Current Index		7		8	
	Change Index		50		110	

Source: ITC calculations based on COMTRADE of UNSD
 ** ranking out of all exporting countries (number) 1998-2002

As can be observed, there has been a significant improvement in relation to trade performance. The relative change of the world market share is positive, being 2.8%, in the case of fresh food, and 1.9%, in the case of processed food. This evolution is the result of a good performance of food indicators: 1) the competitiveness effect (gains or losses in market shares associated with changes in competitiveness), which was around 2.15% annually over the analysed period in both cases; 2) the initial geographic specialisation (benefits of the initial specialisation on dynamic markets), which is negative in the case of fresh products and positive in the case of processed products; 3) the initial product specialisation (benefits of the initial specialisation on dynamic products), which are 2.21% and 0.06% for fresh and processed food respectively; and 4) the adaptation to changes in the world markets (ability to adapt to changes in demand), which is slightly negative in both cases, indicating a possible source of concern for future exports competitiveness.

This source of concern can be analysed also when considering the overall performance of the Spanish agro-food exports (the last three rows in Table 1). Spain is ranked quite at the top 10 of the world countries according to its performance in 2002, but is ranked 50 and 110 out of 168 and 144, respectively, for fresh and processed food according to changes in performance along the 1998-2002 period.

A similar analysis has been carried out for the fruits, vegetables and olive oil. Table 2 shows the result from this analysis for vegetables, fruit and olive oil, respectively.

As we can see in Table 2, fresh vegetables represent 2.5% of total Spanish exports. At international level, Spain is one of the leading countries worldwide with a market share of 27.84%, in 2003 with a comparative advantage about 10.38, which represents a quite high value.

Table 2 . Trade Performance Indices for Spanish vegetables, fruits and olive oil

Performance Indices	Vegetables	Tomatoes	Fruit	Oranges	Olive Oil
---------------------	------------	----------	-------	---------	-----------

Value of exports 2003 (1000 \$)	3887749	886792	5046592	969683	1403373
Trend in exports (1995-2003)	na	4.72%	na	2.25%	6.11%
Share in national exports	2.46%	0.56%	3.19%	0.61%	0.89%
Relative unit value (world average = 1)	nug*	1.33	nug	1.56	0.95
Average annual change in relative unit value	nug	3.38%	nug	1.07%	-2.18%
Revealed comparative advantage ratio (Balassa measure)	10.38	2.69	12.78	2.83	4.13
Value in net exports (1000 \$)	3173813	861796	3820819	895118	1310945
Per capita exports (\$/inhabitant)	94.68	21.60	122.91	23.62	34.18
Share in world market	27.84%	20.56%	21.54%	40.49%	45.26%
Product Diversification (N° of equivalent markets)	5.84	na	3.48	na	na
Product Diversification (weighted spread)	0,088	na	0.007	na	na
Market Diversification (N° of equivalent markets)	6.11	5.82	6.97	5.99	3.99
Market Diversification (weighted spread)	0.039	0.061	0.038	0.053	0.044

Source: FAO, 2004

*nug: no unit given

The most important fresh vegetable, from an exporting point of view, in Spain are tomatoes, which concentrates around 20% of total Spanish vegetable exports. Also, Spain is one of the leading markets in the world as it concentrates 20% of world exports. However, although positive, the relative performance of the tomato exports is lower than for the whole vegetables group. In fact, the revealed comparative advantage (RCA) is just 2.7%.

Fresh fruits represent around 3.2% of total Spanish exports being the most important food group category from this point of view. However, within this category a differentiation has to be made between citrus fruits and the rest and among the last ones, between seasonal (which are difficult to store) and no seasonal products (which although seasonally produced can be easily stored for long period, i.e. apples). Nowadays, Spain has specialized in pre-season varieties taking into account its warmer climatic conditions.

For fruits exports, Table 2 shows a good performance for Spain (the RCA is 12.78). The most outstanding products are oranges in which Spain is the leading country worldwide, with a market share of 40.5%, in 2003.

Finally, in relation to olive oil, Table 2 shows that it is a quite dynamic sector as exports has increased by 6.1% along the period 1995-2003. Olive oil exports accounts for almost 1% of total Spanish exports and it is one of the leading countries together with Italy. However, we have to differentiate, as mentioned above, between virgin olive oil and olive oil. Spain is the leader producer and exporting country (followed by Greece) of virgin olive oil, while Italy takes the leaderships in olive oil. In spite of this distinction, Spain concentrates more than 45% of world exports of olive oil as a whole. Moreover, the revealed comparative advantage is positive (4.13%), being quite stable over the last years.

4.2 International Competitiveness of the Spanish fruits, vegetables and olive oil sectors

Taking into account the above mentioned expression (1 , 2 & 3), $DRC < 1$ means that domestic production is efficient and internationally competitive, as the opportunity cost of domestic resources is smaller than the net foreign exchange it gains in export or saves by substituting for imports (Gorton et al., 2000). For a specific product, the lower DRC the higher its comparative advantage is. On the contrary, $DRC > 1$ means that domestic production is not efficient and not internationally competitive.

$NPC < 1$ means that producers are taxed at the expense of consumers, which means producers are receiving a price lower than it would be, and, consequently, negative protection. $NPC > 1$ means that positive protection which means producers are receiving a price higher than it would be, and, consequently, consumers are taxed.

A DRC (NPC) exactly equal to 1 means that price policy is neutral and does not adversely impact producers or consumers. The same interpretation can be extended for the EPC. Results are shown in Tables 3 and 4.

In the table 3, all nominal protection coefficients for the three products are less than one, implying insignificant protection for tomatoes, oranges and olive oil producers in 2002 meaning that, the Spanish producers of the three commodities are taxed at the expense of consumers.

An EPC ratio is lower than one for the three commodities implying that producers don't have incentives to produce more since are taxed. Their inputs generate a value added lower than what it would have been without the policy intervention. So, as a results, the three export oriented products are subject to a negative net protection, which means that the tomatoes, oranges and olive oil producers are using inputs and services that are heavily taxed in the production process.

Table 3. Analysis of private profitability for the three commodities (2002)

	Tomatoes	Oranges	Olive Oil
Private Output Price (Pf)	460	199,7	926,6
Private Value of tradeable inputs (Ef)	60	60	204
Private Value Added ($VAf = Pf - Ef$)	400	140	722

Total Value of non-tradeable factors (VNf)	51	54	645
Gross Private Profitability per tonne (VAf-VNf)	349	86	78
ANALYSIS OF SOCIAL PROFITABILITY			
Adjusted Border Price (Ps)	616	560	1833
Social Value of tradeable inputs (Es)	59	60	204
Social Value Added (VAs)	557	500	1629
Social Value of Non-tradeable inputs (VNs)	51	54	645
Gross Social Profitability per tonne (VAs-VNs)	505	446	984
COMPARATIVE ADVANTAGE ANALYSIS			
PROTECTION COEFFICIENT			
Nominal Protection on Product ($NPC_p = P_f/P_s$)	0.75	0.36	0.51
Nominal Protection on tradeable inputs ($NPC_i = E_f/E_s$)	1.01	1	1
Effective protection coefficient ($EPC = VA_f/VA_s$)	0.72	0.11	0.44
DRC (VNs/VAs)	0.103	0.11	0.40

To evaluate international competitiveness and the comparative advantage for the Spanish's three commodities, the Domestic Resource Cost (DRC) ratio is calculated to compares a good's real opportunity cost of production with its aggregated value at international prices. The calculated DRC's for Tomatoes, oranges and olive oil are presented in the table 4.

Table 4. Summary of Domestic resources cost (DRC) ratios for the three commodities (2002)

	Tomatoes	Oranges	Olive Oil
a. Yield (tonnes/ha)	63	22	1,89
b. Farm gate price (€/ton)	460	199,7	926,6
c. Adjusted border price (€/ton)	616	560	1833
d. Social cost of non-tradable inputs (€)	57	54	645
e. Social value added (€)	557	500	1629
f. Social cost of tradable inputs (€)	59	60	204
g. DRC (d/e)	0.103	0.11	0.40

As can be observed, in the three products considered the DRC ratio is lower than unity, indicating that Spain has a comparative advantage in the production of these three products or, in other words, that the existing production systems in Spain for these products effectively use the domestic resources. So, the Spanish tomatoes, oranges and olive oil production system is efficient, and that foreign exchange need to keep the production domestically of the three products and their exportation.

Comparing the three considered products, the DRC ratio is higher in the non-processed products like oranges and tomatoes. In the olive oil, as we have included transformation costs, the ratio is higher but still well under the unity.

5. Conclusion

The tomatoes, oranges and olive oil exports represented 75% of total Spanish agricultural exports and 12% of total Spanish exports. Spain is one of the leading markets in the tomatoes world export with 20% of market share. For fruits exports, Spain concentrates almost 22% of total world fruits exports showing a fairly good performance. Into this group, the most outstanding products are citrus fruits in which Spain is the leading country worldwide, with a market share of 40.5%, in 2003. Olive oil exports accounts for almost 1% of total Spanish exports and it is one of the leading countries together with Italy.

The analysis of international competitiveness of the three commodities shows that Spain has a comparative advantage in this kind of products. The three products are internationally competitive and show an efficient allocation of domestic resources. The Domestic resource cost ratio varies from 0.1 for tomatoes and oranges to 0.4 for olive oil.

To take advantage for this position, Spain need to work on improving the competitiveness of its export oriented products and profit for new international market opportunities. At the same time, this policy need to be jointed by an improvement of the profitability in the domestic market to increase incentives to a better domestic resources' allocation toward these commodities.

References

Ben Kaabia, M. and Gil J.M. (1994): “La competitividad de las exportaciones agroalimentarias españolas tras la entrada de la CE”. *Revista española de Economía Agraria*, 170, pp.13-46.

Consejo Económico y Social. (2005): *Panorama Económico-Social de España*, numero 121. Madrid.

FAO. (2005), AQUASTAT [AQUASTAT database] www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/

GIL, J., Dhehibi, B. Kaabia, M.B. and Angulo, A.M. (2004): “Non-stationarity and the import demand for virgin olive oil in the European Union”. *Applied Economics*, 16, pp.1859-1867.

Gorton, M. and Davidova S. (2001): “The International competitiveness of CEEC Agriculture”. *The World Economy*, 24, pp. 185-200.

Gorton, M. and Davidova and T. Ratinger (2000): “the Competitiveness of Agriculture in Bulgaria and the Czech Republic via-à-vis the European Union”, *Comparative Economic Studies*, 42, 1, pp. 59-86.

ITC. 2004: The International Trade Center database. website. <http://intracen.org/countries/>

MAPA (2005): Diagnóstico y análisis estratégico del sector agroalimentario español. www.mapa.es/es/alimentacion/pags/comercializacion/estudios/diagnostico/diagnostico.htm

MERCASA (2004): *La Alimentación en España*, 2003, Madrid.

Nacional Statistical Institute. (2004): *La Contabilidad Nacional*. Madrid.

Nacional Statistical Institute. (2005): Censo Agrario. Internet Web-site: www.ine.es

Nacional Statistical Institute. (2004): Encuesta industrial. Internet Web-site: www.ine.es.

Sanz F. and Gil J.M. (2001): “An assessment of the agricultural trade impact of Spain’s integration into the EU”. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. 49(1), pp. 53-69.

AREA II
ECONOMÍA REGIONAL
Y LOCAL

LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS ESPAÑOLAS (CC.AA.) A COMIENZOS DEL SIGLO XXI

ÁNGEL L. CULEBRAS DE MESA

e-mail: angel.culebras@uah.es

Departamento de Estadística económica, Estructura y O. E. I

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

JOSÉ L. CALVO GONZÁLEZ

e-mail: jcalvo@cee.uned.es

Departamento de Análisis Económico Aplicado I

U.N.E.D

Resumen

La pretensión del presente artículo es ofrecer “en los primeros compases del siglo XXI” una panorámica de la innovación tecnológica en España por Comunidades Autónomas, recogiendo las diferencias y las similitudes en los resultados innovadores de sus EMPRESAS, así como ahondar en sus causas. Hemos considerado tanto el “modelo input” como el “modelo output” de la literatura al uso, subsanando sus deficiencias y debilidades. Partimos de una excelente fuente de datos, la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2004 procedente del INE al nivel de micro-datos, la cuál, dada la elevada muestra de empresas, lo depurado de sus variables y la obtención de otras nuevas a partir de aquéllas, ha constituido un punto de partida esencial para nuestro trabajo.

Nuestros “primeros pasos” mostraron, como la mayoría de trabajos, diferencias muy considerables en el ámbito de la innovación entre todas las comunidades españolas, como si se fuera a “varias velocidades”, lo que nos ha llevado al analizar siete de vanguardia: C. Valenciana, P. Vasco, Cataluña, C. de Madrid, Andalucía, Galicia y Castilla-León.

Los resultados obtenidos han permitido, nuevamente, hallar diferencias entre las comunidades mencionadas, que consideramos relevantes, y que, frecuentemente, no son referidas o tenidas en cuenta en la toma de decisiones, lo que estimamos una deficiencia a subsanar en interés del futuro de la innovación en España. Aquí las ponemos de relieve.

Palabras clave: Comunidades Autónomas, innovación tecnológica, bases de conocimiento, obstáculos, estrategias, resultados, apropiación.

Área temática: Economía Regional y local.

Abstract

The pretension of the present article is to offer “in the first compasses of the 21st century ” the panoramic one of the technological innovation in Spain for Autonomous Communities, gathering the differences and the similarities in the innovative results of his EMPRESAS, as well as to go deeply into his reasons. We have considered being so much the “model input” as the “model output” from the literature to the use, correcting his deficiencies and weaknesses. We have had an excellent data source, the Survey on Technological Innovation in the Companies 2004 proceeding from the INE at the level of micro-information, which, given the high sample of companies, purified of his variables and the obtaining of new others from those, has constituted a point of very favourable item for our work.”.

The first steps “ in our study showed, as the majority of works, very considerable differences between all the Spanish communities, as if it went away to “ several speeds ”, which has taken us to the analysis of the seven of forefront in the topic that occupies us: C. Valencia, P. Vasco, Cataluña, C. de Madrid, Andalucía, Galicia and Castilla -León. The obtained results have allowed finding, again, differences between the mentioned communities, which we consider being relevant, and that, frequently, are not recounted or had in account in the capture of decisions, what we estimate a deficiency to correcting in interest of the future of the innovation in Spain. Here we emphasize them.

Key Words: Local Development, industry, territory.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

I. Introducción.

La panorámica general que describen los estudios de innovación realizados en España se caracteriza porque los esfuerzos en I+D e innovación se encuentran entre los menores de nuestro entorno económico más significativo¹, concentrándose estos en unas determinadas comunidades autónomas (CC.AA.). Estos resultados son independientes de cómo se aproxime la innovación tecnológica. De hecho los trabajos de Conrado y Acosta (1999) y Castillo y Jimeno (1998) utilizan dos aproximaciones a la innovación que han sido contrapuestas en la bibliografía sobre ésta: por un lado, Castillo y Jimeno (1998) emplean el denominado *modelo de input*², que se basa en que la innovación sigue un “proceso en cadena”, del que las actividades de I+D son el primer eslabón de una cadena que finaliza con la introducción de una innovación de mercado, y no es posible esta última sin la primera, mientras que en Coronado y Acosta (1999) se emplea el *modelo de output*³, en que la innovación se aproxima por la utilización de procedimientos de apropiación, y en concreto por las patentes.

No obstante, los modelos comentados adolecen de una carencia importante: la aproximación de la innovación a partir de indicadores indirectos, ya sean las actividades de I+D o las patentes. Y ello por que la innovación, tal como es concebida actualmente⁴ implica un concepto más amplio que las actividades de I+D, dando origen, además a un mayor número de resultados que los estrictamente recogidos en la protección vía patentes. De hecho, la utilización de estas dos vías de aproximación a la actividad patentadora tiende a sesgar los datos, actuando en contra de las empresas de menor dimensión y situadas en sectores de bajo contenido tecnológico.

El presente trabajo analiza la innovación tecnológica de las empresas industriales y de servicios en las comunidades autónomas españolas donde ésta fue más significativa en 2004, tratándose de eliminar sesgos. Para ello se ha trabajado con la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2004 a nivel de micro-datos en el Instituto Nacional de Estadística (INE)⁵.

El presente trabajo se ha estructurado en los siguientes apartados: **en el apartado segundo**, después de esta introducción, se va considerar **el esfuerzo en I+D e innovación tecnológica (“modelo input”)**, para ello es pertinente homogeneizar el gasto en función de la cifra de negocio de la empresa, lo que nos permitirá poder comparar entre CC.AA. con una base más sólida, sin perjuicio de las CC.AA. que más recursos asignan en términos absolutos. Para profundizar en los determinantes de ese esfuerzo innovador se analizará el gasto relativo en I+D —el más significativo de todos— atendiendo a dos variables representativas de la estructura de mercado: una primera, la propiedad de la empresa (CLASE), y una segunda, el tamaño de la misma, medido por el número de empleados (TAMAÑO04).

En el **apartado tercero** se estudian los **resultados innovadores por CC.AA. (“modelo output”)**: en primer lugar, se analizan las empresas de innovación tecnológica españolas —a partir de ahora EMPITES— que realizan **innovaciones de producto**: tanto innovaciones de bienes (INNOBIEN) como de servicios (INNOSERVI). En segundo lugar, se analizan las **innovaciones de proceso**: las básicas en métodos fabricación (INNOFABRI), también, las de carácter logístico (INNOLOGIS), así como las de apoyo a los procesos (INNOAPOYO). En tercer lugar, se van a analizar las empresas que realizaron **innovaciones organizativas**: en gestión de conocimientos (INORG1), organización del trabajo (INORG2) y relaciones con otras empresas (INORG3); así como las empresas que realizaron **innovaciones de comercialización**: modificación de diseño (INCOM1) y en métodos de

¹ Guerediaga, M.A. (1998) para un estudio comparativo entre los países de la OCDE; Castillo S. y Jimeno J.F. (1989); ó Calvo J.L. (2000).

² Cohen y Levin (1989).

³ Cohen y Levin (1989).

⁴ Una referencia obligada es el Manual de Oslo, que marca las pautas de comportamiento de todos los centros de recogida sobre la información, incluidos el INE y EUROESTAT. También en González Romero (1998) y Parajón (1998) se incluyen definiciones de lo que se puede dominar el “concepto amplio de innovación” y de “empresa innovadora” desde la perspectiva del Ministerio de Ciencia y Tecnología y de la Dirección General de Tecnología de la Unión Europea, respectivamente.

⁵ Los autores agradecen a la dirección del INE, así como a todo el equipo de Dña. Belén González y de D. Julio César Hernández, su absoluta disponibilidad y la paciencia con la que en todo momento nos han atendido.

ventas o de distribución (INCOM2); el apartado finalizará analizando las empresas que solicitaron **derechos de propiedad intelectual e industrial**: patentes (PAT), dibujos o modelos industriales (USOMODELO), registro de marcas (USOMARCA) y derechos de autor (USOAUTOR).

En el **apartado cuarto** se pretende aportar un conocimiento ya lo más real posible de la innovación en las CC.AA. españolas —tangibles y en disposición de poder ser comparada—, en definitiva, se analizan de forma más consistente los **resultados innovadores**: las innovaciones que constituyen novedades para la empresa (NEWEMP), así como la radicalidad de las mismas, a través de las innovaciones para el mercado donde esta opera (NEWMER) (**modelo output ampliado**).

En el **apartado quinto** se analiza un aspecto al que se viene concediendo un gran protagonismo en la actualidad, dado el carácter tácito de la tecnología, **la cooperación nacional para la innovación** —cooperación con clientes, proveedores, otras empresas etc...—, con el interés de esclarecer su supuesta influencia en los resultados de los apartados precedentes.

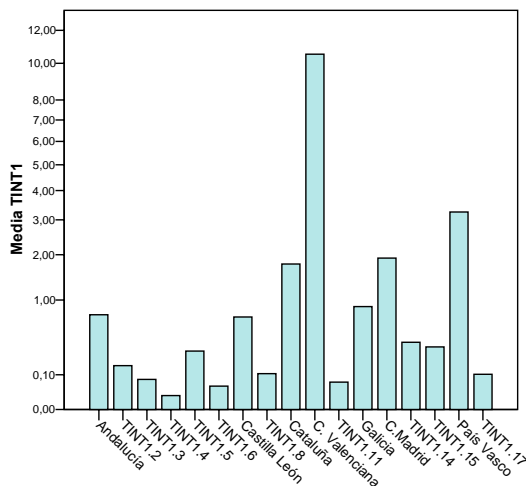
En el **sexto y último apartado** se extraen las **conclusiones del trabajo**, resaltando como influyen las variables consideradas en la innovación por CC.AA., sus diferencias; así como, en la medida de que así sea, la influencia de las CC.AA. en la innovación.

II. Los gastos en I+D e Innovación Tecnológica en las Comunidades Autónomas Españolas en 2004. MODELO INPUT.

El **gráfico nº 1** muestra la variable $TIN1.i^6$, que recoge el gasto medio en I+D interna como porcentaje de la cifra de negocio de las EMPITES⁷ por comunidades autónomas en 2004. Se pretende comparar el esfuerzo realizado para financiar la I+D interna por las empresas de las diferentes comunidades autónomas españolas (CC.AA.).

Gráfico nº1. Esfuerzo en I+D Interna por Comunidades Autónomas en 2004

(Medias de gasto de las empresas como porcentaje de su cifra de negocio)



La Comunidad Valenciana destaca ostensiblemente del resto presentando la variable $TIN1$. un valor en torno a 10%, que triplica el valor de la variable correspondiente al P. Vasco que le sigue en relevancia; a ésta la siguen las Comunidades de Madrid y Cataluña, con valores próximos al 2%; a

⁶ $TIN1.i = 1/n \sum (TIN_{ij} / CIFRA04_{ij}) * 100$

siendo: TIN_{ij} = gasto en I+D interna de las EMPITES j de la CC.AA. i

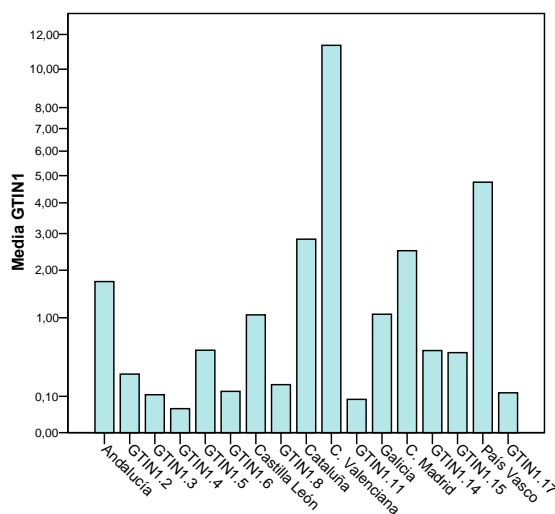
$CIFRA04_{ij}$ = cifra de negocio de las EMPITES j de la CC.AA. i

$j = 1...n$; EMPITES de una CC.AA.

⁷ EMPITES= empresas de innovación tecnológica españolas.

continuación Galicia, Andalucía y Castilla-León, con valores que se aproximan al 1%; el resto de variables no supera el 0,5%.

Gráfico nº 2. Esfuerzo en Innovación por Comunidades Autónomas en 2004
(Medias de gasto de las empresas como porcentaje de su cifra de negocio)

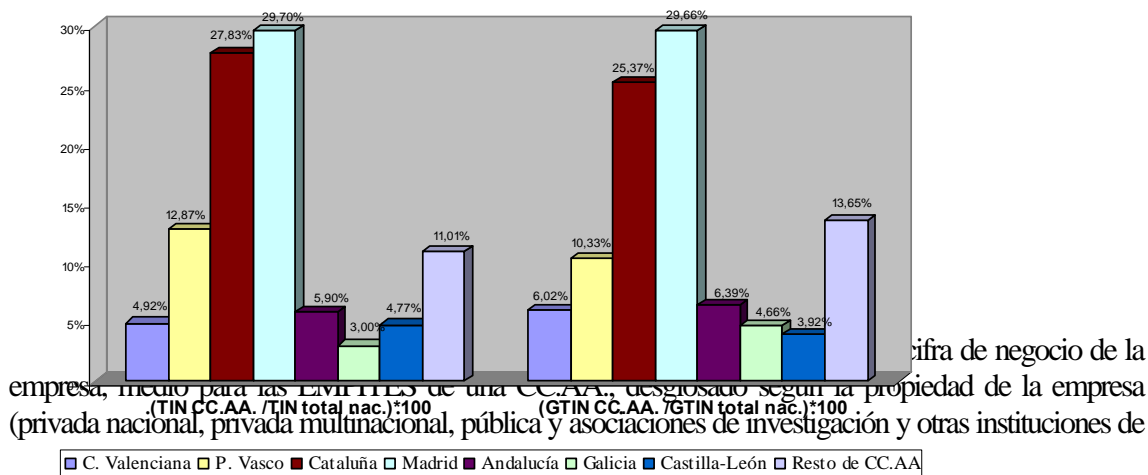


El gráfico nº 2 muestra la variable GTIN1.i⁸, que recoge el gasto medio en innovación como porcentaje de la cifra de negocio de las EMPITES por comunidades autónomas en 2004.

El perfil que presentan las barras de este gráfico es similar al gráfico precedente, puesto que el gasto en I+D forma parte del gasto total en innovación y éste, se observa, es el de más relevancia en todas las comunidades autónomas españolas. Las que mayores esfuerzos realizaron fueron: C. Valenciana, P. Vasco, Cataluña, C. de Madrid y Andalucía, por orden de relevancia.

El gráfico nº 3 muestra el peso de las siete CC.AA. que más esfuerzo realizaron en I+D e innovación en el gasto total nacional. Estas siete CC.AA. realizaron el 89% del gasto total nacional en I+D, y el 86,35% del gasto total nacional en innovación, en 2004. Ello nos ha llevado, con el objeto de seguir el principio de simplificación del estudio, a orientar nuestro trabajo en el comportamiento innovador las mencionadas siete CC.AA.

Gráfico nº 3. Gasto en I+D (TIN) e innovación (GTIN) en 2004 en España por CC.AA.
(porcentajes del total nacional)

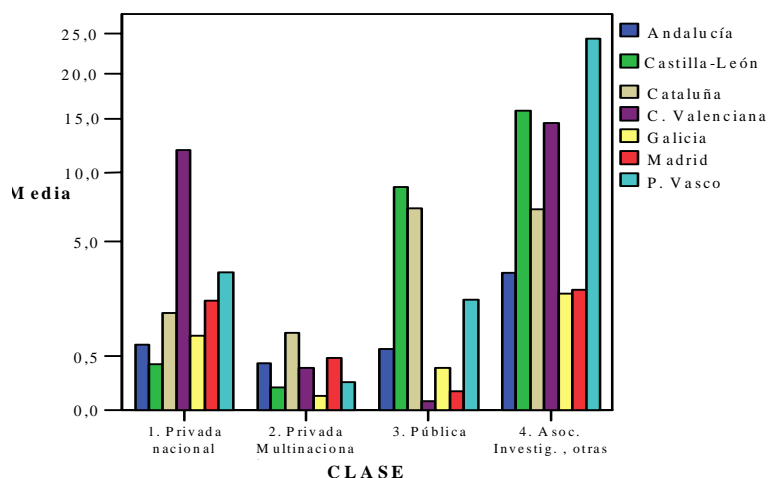


⁸ $GTIN1_{.i} = 1/n \sum (GTIN_{ij} / CIFRA04_{ij}) * 100$
siendo: $GTIN_{ij}$ = gasto en innovación de las EMPITES j de la CC.AA. i
 $CIFRA04_{ij}$ = cifra de negocio de las EMPITES j de la CC.AA. i

j = 1...n; EMPITES de una CC.AA.

investigación). Se ofrece información de las siete comunidades autónomas que mayor esfuerzo realizaron: C. Valenciana, P. Vasco, Cataluña, C. de Madrid, Andalucía, Galicia y Castilla-León.

Gráfico nº 4. Gastos en I+D



Las *asociaciones de investigación y otras instituciones de investigación*, que constituyen un porcentaje mínimo del total de EMPITES (1,2%), fueron las que más recursos en términos relativos asignaron a la I+D interna, como puede parecer razonable por la actividad principal de estas empresas, en clara sintonía con el estudio que nos ocupa. Así, en primer lugar destacaron las instituciones vascas, aproximadamente el 25% de la cifra de negocio; les siguieron las castellano-leonesas, superando el 15% de la cifra de negocio; y, tras ellas, las valencianas se acercaron al 15% de gasto; las catalanas presentaron la mitad del gasto de las inmediatamente precedentes; el resto mostraron niveles muy inferiores.

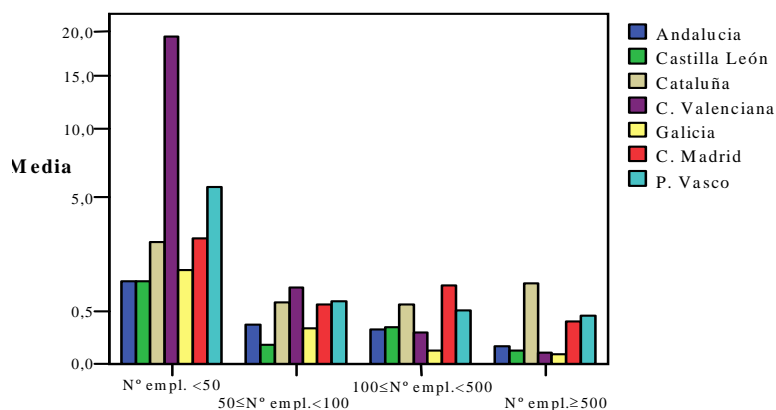
Respecto a las *empresas privadas nacionales*, la gran mayoría del total de EMPITES (86,6%), destacan las valencianas con registros entorno al 12% del gasto medio de su cifra de negocio, superando a las vascas que les siguieron a considerable distancia. El tercer lugar lo ocupan las madrileñas rezagándose de forma muy clara de las anteriores.

En cuanto a las *empresas públicas*, que constituyen un reducido porcentaje del total EMPITES (2,3%), sobresalen con valores por debajo del 10% las castellano-leonesas, y a continuación las catalanas con valores próximos al 7%.

El esfuerzo de las *empresas privadas de propiedad multinacional*, que constituyen el 10% del total de EMPITES, según su cifra de negocio, es, como muestra el gráfico, comparativamente muy bajo.

El **gráfico nº 5** muestra el gasto en I+D interna como porcentaje de la cifra de negocio de EMPITES, medio para una CC.AA., desglosado por tamaño —según el nº de empleados de la empresa: <50; [50-100); [100-500) y ≥500—. Se muestra, como en el caso anterior, información de las siete CC.AA. que más esfuerzos realizaron en innovación en 2004.

Gráfico nº 5. Gastos en I+D



TAMAÑO 04

Los mayores esfuerzos a la I+D los realizaron de forma clara las *pequeñas EMPITES* (de menos de 50 empleados); les siguieron las *medias-pequeñas EMPITES* ($50 \leq n^\circ$ de empleados < 100) y las *medias-grandes* ($100 \leq n^\circ$ de empleados < 500); en último lugar, las *grandes EMPITES* (de 500 o más empleados); bien es verdad que para algunas autonomías se observó alguna alteración en este orden.

Aunque no todas las CC.AA. presentaron un comportamiento similar para cada tamaño, se puede afirmar que se dio una relación inversa entre tamaño empresarial y esfuerzo en actividades de I+D interna —en los niveles medios menos clara— en las siete comunidades autónomas que mayores esfuerzos realizaron en innovación en 2004.

Las *EMPITES de menor dimensión* de la Comunidad Valenciana descollaron en el gasto de I+D interna, con niveles en torno al 20% de su cifra de negocio, algo que no deja de sorprender si se observan el resto de registros. Superando el 5% del gasto nos encontramos con las *EMPITES* del P. Vasco. La Comunidad de Madrid y Cataluña presentaron un esfuerzo sensiblemente inferior. Niveles aún más bajos se observan en Galicia, Andalucía y Castilla-León; no obstante, todos superiores al del resto de tamaños.

Las *medias-pequeñas EMPITES* que realizaron mayores esfuerzos nuevamente fueron las valencianas, que superaron a las catalanas, vascas y madrileñas, nos encontramos en niveles en torno al 0,5% de gasto en I+D interna.

Las *medias-grandes EMPITES* que presentaron mayor nivel en I+D fueron las madrileñas, seguidas de las catalanas y vascas.

Las *EMPITES de mayores dimensiones* que más esfuerzo relativo de gasto a la I+D interna realizaron fueron las catalanas —a la altura de las medias representativas de mayor esfuerzo—, que superaron claramente a las vascas y madrileñas.

Gráfico nº 6. Valores en porcentajes de EMPITES de cada CC.AA. Con gasto en innovación

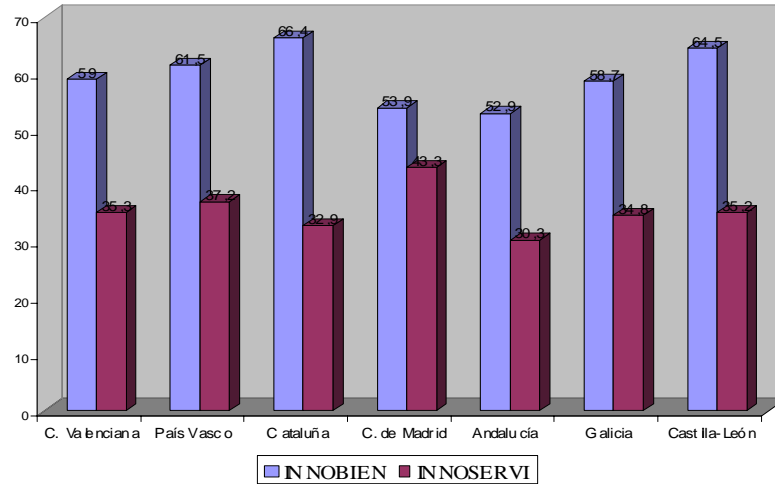


Gráfico nº 7. Valores en porcentajes del total nacional de EMPITES con gasto en innovación

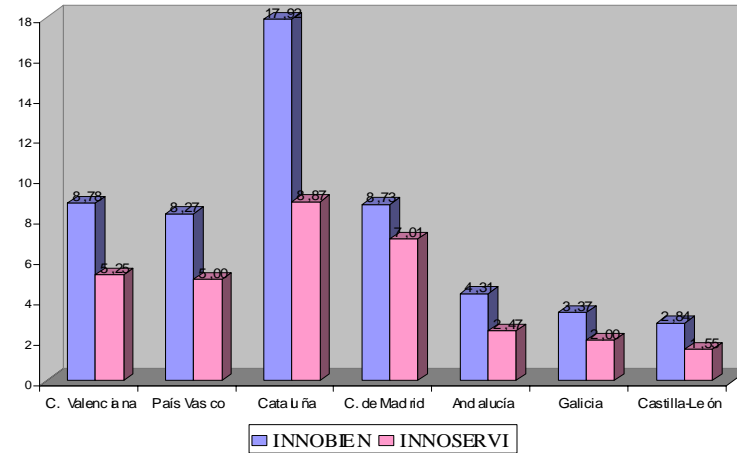


Gráfico nº 8. Valores en porcentajes de EMPITES de cada CC.AA. con gasto en innovación

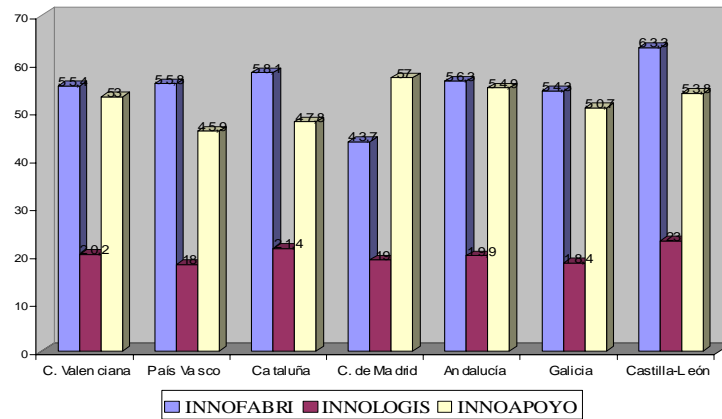


Gráfico nº 9. Valores en porcentajes del total nacional de EMPITES con gasto en innovación

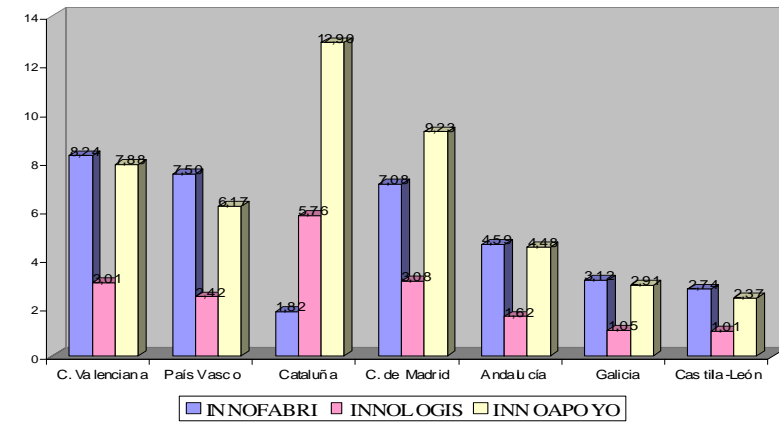


Gráfico nº 10. Valores en porcentajes de EMPITES de cada CC.AA. con gasto en innovación

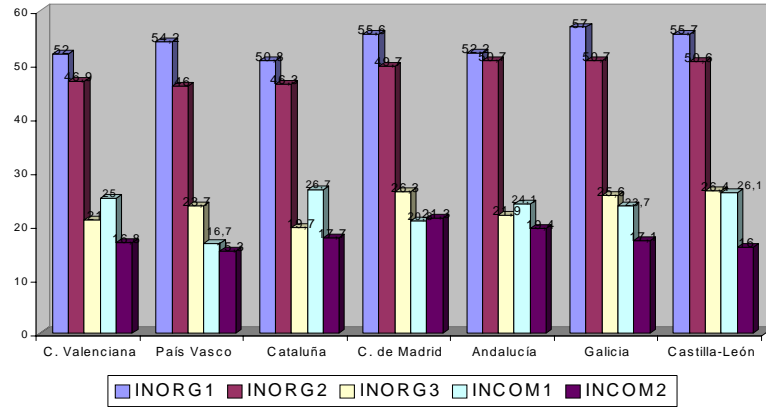


Gráfico nº 11. Valores en porcentajes del total de EMPITES con gasto en innovación

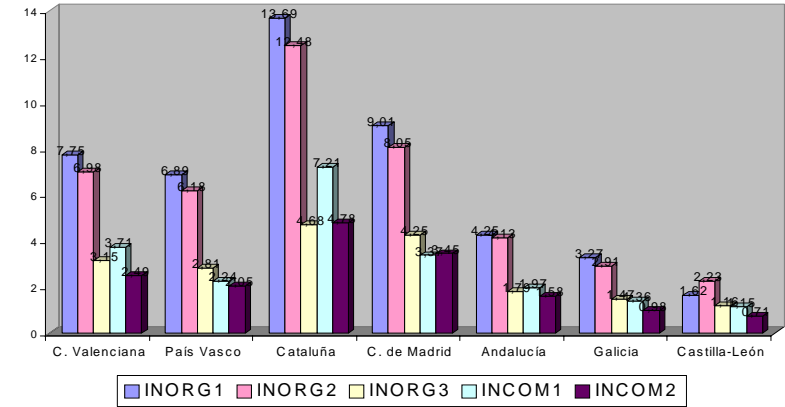


Gráfico nº 12. Valores en porcentajes de EMPITES de cada CC.AA. con gasto en innovación

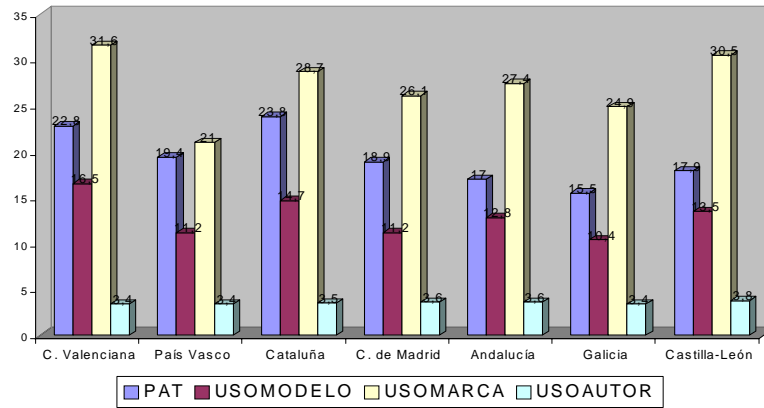
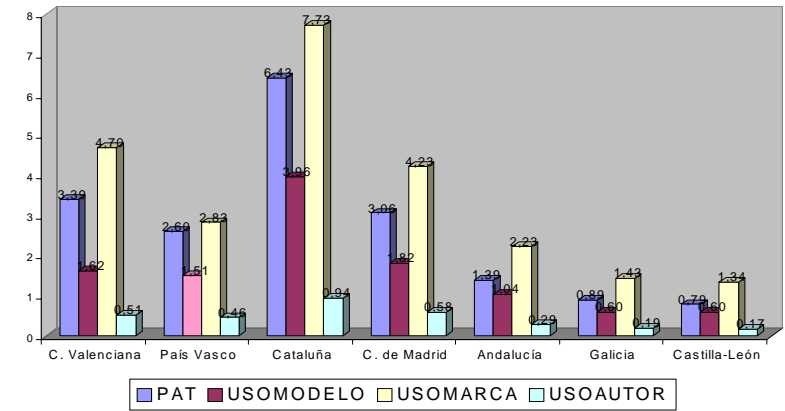


Gráfico nº 13. Valores en porcentajes del total de EMPITES con gasto en innovación



III. Resultados de la innovación en las Comunidades Autónomas Españolas en 2004. MODELO OUTPUT.

En este apartado se van a estudiar los resultados innovadores con el objeto de poder hacer comparaciones por comunidades autónomas, tanto las EMPITES que realizaron *innovaciones de proceso, de producto, organizativas y de comercialización*, como las que *solicitaron derechos de propiedad intelectual e industrial*, como ya se ha señalado líneas arriba. Los resultados quedan en mayor medida evidenciados considerándose el estudio de las variables representativas por parejas de gráficos: así, en el primero se recoge información en porcentajes de EMPITES de una comunidad autónoma, y en el segundo en porcentajes del total nacional de EMPITES. Ello permite tener una visión de cuáles son las comunidades de mayor peso y las más eficientes en el panorama nacional que nos ocupa.

En el **gráfico nº 6** se muestra información acerca de la innovación de producto, concretamente de las empresas innovadoras españolas que introdujeron en el periodo 2002-04 bienes nuevos o mejorados de manera significativa, excluyéndose la mera reventa de bienes nuevos comprados a otras empresas y las modificaciones únicamente de orden estético, variable INNOBIEN; y de empresas que introdujeron durante el mismo periodo servicios nuevos o mejorados de manera significativa, variable INNOSERVI. La información se presenta desagregada por comunidades autónomas, concretamente de las EMPITES que asignaron recursos hacia la innovación durante el período 2004 en una determinada comunidad autónoma. El estudio está particularizado para las siete CC.AA. en las que el gasto medio en innovación como porcentaje de cifra de negocio de las EMPITES fue mayor —la información subyacente en la correspondiente variable GTIN se recoge en orden decreciente de relevancia en la disposición de las CC.AA. en el eje de abscisas—, y cuyo gasto total en innovación alcanzó el 85% del total nacional.

En primer lugar, se evidencia la mayor propensión de nuestras empresas a realizar innovaciones de bienes que de servicios en todas las comunidades consideradas.

Fueron las EMPITES catalanas las que presentaron una mayor propensión a realizar alguna innovación de bienes, empresas que se situaron en tercer lugar en el ranking de gasto relativo en innovación; les siguieron las EMPITES de Castilla-León, que fueron las que menos recursos relativos asignaron a la innovación —aparecen en último lugar en el gráfico—, lo que muestra su interés por estas innovaciones y su eficiencia en la utilización de los recursos asignados. El tercer lugar de la variable INNOBIEN lo ocupan las EMPITES de la comunidad vasca, que ostentan el segundo lugar del ranking de gasto relativo en innovación; les siguieron las EMPITES de la comunidad valenciana, quienes asignaron de manera muy clara mayores recursos relativos a la innovación.

Luego, aparentemente no se evidencia una relación nítida entre el mayor nivel de gasto relativo en innovación y la realización de alguna innovación de bienes por CC.AA. Parece ser que se dan, por un lado, diferentes estrategias u orientaciones a la innovación, y por otro, tal vez lo más relevante, distintas eficiencias de este gasto para las mayoritarias innovaciones de producto —lo que se deberá comprobar con en volumen de innovaciones y la profundidad de las mismas—. Lo que sí es cierto es que de las cuatro comunidades de menor gasto relativo consideradas tres ocupan los más bajos niveles de empresas que realizaron innovaciones de bienes, como se recoge en este gráfico.

Para las innovaciones de servicios por comunidades autónomas, representadas por la variable INNOSERVI, se observa: que es la Comunidad de Madrid la que presentó un mayor porcentaje de EMPITES que realizaron este tipo de innovaciones, comunidad que ocupa el ecuador en el gasto relativo en innovación de las analizadas. El segundo lugar lo ocupó la Comunidad vasca, y a muy corta distancia las Comunidades valenciana y castellano-leonesa, con el mayor y el menor gasto relativo en innovación de las estudiadas, respectivamente. Se puede apreciar en las innovaciones de servicios una mayor evidencia que en las anteriores de bienes, en la relación entre las EMPITES que las llevan a cabo y su nivel de gasto, por lo que a CC.AA. respecta; aunque también se intuye la importancia de la eficiencia con que se realizaron, distintamente del gasto, como en el caso, nuevamente, de la Comunidad castellano-leonesa.

Por consiguiente, de forma general, se puede afirmar que, además de la orientación innovadora, la eficiencia en la innovación fue el elemento a resaltar para las innovaciones de producto, y que estas no tienen que estar necesariamente vinculadas con el mayor esfuerzo en la asignación de recursos a sus

actividades innovadoras, como lo acredita lo ya comentado para la comunidad castellano-leonesa. Igualmente tiene lugar para los nuevos productos de las EMPITES catalanas y para las innovaciones de servicios de las madrileñas.

El análisis no quedaría completo sin el **gráfico nº 7** donde se muestran los porcentajes de EMPITES que realizaron innovaciones de bienes, INNOBIEN, y de servicios, INNOSERVI, en el período 2002-04 por comunidades autónomas, reflejo del peso de la innovación de cada comunidad en el cómputo nacional.

Cataluña es la comunidad española donde hay más empresas que hacen una u otra innovación de producto —también hay EMPITES que hacen ambas—, doblando en porcentaje las de bienes a las de servicios, signo inequívoco del peso de la industria de esta comunidad en la economía española —dobla el porcentaje de EMPITES a la comunidad que ostenta el segundo lugar, la valenciana, para la variable INNOBIEN—. Las Comunidades, valenciana, como ya se ha indicado, madrileña y vasca le siguen en el ranking, con muy parecidos porcentajes del total nacional de EMPITES; a distancia ya considerable quedan el resto de comunidades estudiadas, Andalucía, Galicia y Castilla-León, esto por lo que se refiere a las innovaciones de bienes.

En el caso de las innovaciones de servicios, INNOSERVI, el peso de nuestras comunidades en el total nacional es bastante parecido al de bienes: Cataluña a la cabeza, como ya se ha indicado, después Madrid, que destaca en éstas algo más que en las anteriores de bienes de las comunidades valenciana y vasca. Nuevamente, porcentajes de EMPITES muy inferiores muestran las Comunidades andaluza, gallega y castellano-leonesa con relación a las ya referidas.

El análisis estadístico de correcciones confirma que las CC.AA. con mayor porcentaje del total nacional de EMPITES que realizaron innovaciones de bienes también presentaron mayor porcentaje del total nacional de EMPITES que realizaron innovaciones de servicios. Se observó una correlación significativa positiva fuerte entre ambas variables (*correlación de Pearson 0,942; significación (bilateral) 0,001*). Sin embargo esa correlación no se presentó en términos de porcentajes de EMPITES de cada CC.AA. Ello demuestra, por un lado, un vínculo entre las dos formas de innovar. Pero a la vez que se dan diferentes niveles de éxito, cuyos determinantes pesan más que los efectos externos de un tipo de innovación de producto sobre el otro.

En el **gráfico nº8** se muestra información acerca de las empresas que durante el periodo 2002-04 introdujeron innovaciones de proceso, concretamente métodos de fabricación o producción de bienes o servicios nuevos o mejorados de manera significativa (INNOFABRI). Así como de las que en ese mismo periodo introdujeron sistemas o métodos de entrega o distribución nuevos o mejorados de manera significativa para insumos, bienes o servicios (INNOLOGIS). Y, también, las que introdujeron actividades de apoyo para sus procesos, como sistemas de mantenimiento u operaciones informáticas, de compra de contabilidad, nuevas o mejoras de manera significativa (INNOAPOYO). Concretamente el porcentaje de EMPITES de una comunidad autónoma que en 2004 gastaron en actividades de innovación y realizaron las anteriores innovaciones de proceso en su CC.AA.

En primer lugar, se evidencia la primacía de *las actividades de mejoras en los métodos de fabricación...* (INNOFABRI) y de *las actividades de apoyo...* (INNOAPOYO) sobre *las mejoras en los sistemas logísticos...* (INNOLOGIS), estas últimas son realizadas por menos de la mitad de EMPITES que las anteriores en todas las CC.AA. En INNOFABRI e INNOAPOYO las variaciones porcentuales oscilan—entre el 40% y 65% de EMPITES—. *Las mejoras en los métodos de fabricación...* (INNOFABRI) presentaron el mayor porcentaje de EMPITES en Castilla-León (63%), y menor en la Comunidad de Madrid (43,7%), comunidades, como ya se ha señalado, con los niveles menor e intermedio de gasto en innovación (GTIN), respectivamente.

Las mejoras en las actividades de apoyo... (INNOAPOYO) presentaron el mayor porcentaje en la Comunidad de Madrid (57%) y el menor en la Comunidad del P. Vasca (46%), comunidades con los niveles intermedio y segundo de mayor gasto GTIN, respectivamente.

Las actividades de mejoras en sistemas logísticos... (INNOLOGIS) se sitúan en torno al 20% de EMPITES en las comunidades estudiadas.

Por consiguiente, no se evidencia relación alguna entre esfuerzo innovador y las empresas que hacen innovaciones de proceso; ni siquiera se observan diferencias radicales entre las EMPITES que

realizaron innovaciones de proceso por CC.AA. en términos relativos. Lo que muestra el similar interés en las mismas por este tipo innovaciones.

El **gráfico n° 9** completa las consideraciones anteriores, aquí se muestra el porcentaje total nacional de EMPITES que gastaron en innovación en el año 2004, que realizaron innovaciones de proceso, INNOFABRI, INNOLOGIS e INNOAPOYO, en cada comunidad autónoma. Lo que permite conocer el peso de las CC.AA. en las innovaciones de proceso españolas.

Respecto a *las mejoras en los métodos de producción...* (INNOFABRI) los mayores porcentajes de empresas se encuentran en las Comunidades, Valenciana (8,24%), Vasca (7,5%) y Madrileña (7,09%). Las empresas que realizaron *mejoras de las actividades de apoyo...* (INNOAPOYO) sobresalen de manera ostensible en Cataluña (13%) del resto de comunidades, —esta comunidad presentó el menor porcentaje del total de EMPITES en actividades de INNOFABRI de las estudiadas (1,82%) —; la Comunidad de Madrid ocupó el segundo lugar (9,23% de EMPITES); el tercer lugar, nuevamente, la C. Valenciana (7,88%). En las actividades de INNOLOGIS sobresalen del resto las EMPITES catalanas (5,76%), seguidas de las madrileñas (3,08%).

Se evidencia una relación positiva entre gasto relativo medio en innovación y el porcentaje del total de EMPITES que realizan los diferentes tipos de innovaciones de procesos por comunidades autónomas, como si existiera algún tipo de economía externa. Luego, quienes más esfuerzo realizan más participación tienen en el contexto nacional. Sin embargo, como ya se ha apuntado, esta relación no se da en el ámbito de porcentajes de empresas de cada CC.AA. Por lo que se colige que el esfuerzo innovador no es un factor determinante de las diferencias relativas de las innovaciones de proceso entre CC.AA.

El análisis estadístico confirma que las CC.AA. que mayores porcentajes del total nacional de EMPITES realizaron INNOFABRI también presentaron el mayor porcentaje del total de EMPITES que realizaron INNOLOGIS. Se observó correlación significativa fuerte y positiva entre ambas variables (*correlación de Pearson 0,918; significación bilateral 0,003; nivel de significación 0,01*). Con la excepción de Cataluña, en los términos anteriormente apuntados. No se presentaron correlaciones entre otras innovaciones de proceso.

El **gráfico n° 10** muestra la información sobre las innovaciones organizativas y de comercialización de EMPITES en las siete comunidades autónomas españolas con mayor gasto medio en innovación en función de la cifra de negocio de sus empresas.

Se ha considerado *una innovación organizativa a la aplicación de modificaciones nuevas o significativas de la estructura de la empresa o los métodos de gestión destinadas a mejorar la utilización por su empresa de los conocimientos, la calidad de sus bienes y servicios o la eficiencia de los flujos de trabajo.*

Se ha considerado *una innovación de comercialización a la aplicación de modelos o métodos de venta nuevos o mejorados de manera significativa, destinados a aumentar el atractivo de sus bienes y servicios o a patentar en nuevos mercados.*

Las innovaciones organizativas se han desglosado en tres tipos:

1ª Si la empresa introdujo sistemas de gestión de los conocimientos nuevos o mejorados de manera significativa destinados a mejorar la utilización o el intercambio de información (INORG1).

2ª Si la empresa introdujo una modificación importante de la organización del trabajo en su empresa, como los cambios en la estructura de gestión o la integración de distintos departamentos o actividades (INORG2).

3ª Si introdujo la empresa cambios nuevos o significativos en sus relaciones con otras empresas o instituciones públicas, por ejemplo mediante alianzas, asociaciones, externalización o subcontratación (INORG3).

Las innovaciones de comercialización se han desglosado en dos tipos:

1ª Si la empresa introdujo modificaciones significativas del diseño o envasado de un bien o servicio, excluyendo cambios rutinarios o estacionales (INCOM1).

2ª Si la empresa introdujo métodos de ventas o distribución nuevos o modificados de manera significativa, como las ventas por Internet, las franquicias, las ventas directas o las licencias de distribución (INCOM2).

En primer lugar, el orden de relevancia de las *innovaciones organizativas* es el mismo en todas las CC.AA.: primero INORG1, segundo INORG2 y tercero INORG3. Las empresas que realizaron INORG1 e ... INORG2, en términos generales, duplicaron a las que realizaron INORG3, también en todas las comunidades autónomas, Galicia seguida de Castilla-León y de la Comunidad de Madrid, en orden decreciente, presentaron los mayores porcentajes de empresas con este tipo de innovaciones.

En segundo lugar, las *innovaciones de comercialización* (INCOM1 e INCOM2) se llevaron a cabo en términos generales por la mitad de las empresas que las innovaciones organizativas más relevantes (INORG1 e INORG2). Se realizaron por mayores porcentajes de EMPITES en Cataluña, en primer lugar, seguida de Andalucía, Madrid y Castilla-León. No se evidencia relación alguna entre estos dos tipos de innovaciones con el esfuerzo relativo en innovación por lo que a CC.AA. respecta.

El gráfico nº11 muestra la contribución de las EMPITES de cada comunidad autónoma al cómputo nacional en las innovaciones organizativas y de comercialización referidas. Se evidencian, las empresas catalanas en primer lugar, seguidas de las madrileñas y, a continuación, las valencianas y vascas como las que participaron en mayor medida en este tipo de innovaciones. Luego se evidencia una relación positiva entre el esfuerzo relativo en innovación y la participación autonómica en el cómputo nacional para estas innovaciones; más claramente, se observa una coincidencia entre las comunidades estudiadas que realizaron menor esfuerzo relativo en innovación con las que menor presencia tienen en el cómputo nacional en este tipo de innovaciones organizativas y de comercialización.

Tabla nº 1. Correlaciones de Pearson

	INORG3.1	INORG2.2	INORG3.2	INCOM1.2	INCOM2.2
INORG1.1 Sig. (bilateral)	0,956** 0,001				
INORG1.2 Sig. (bilateral)		0,997** 0,00	0,967** 0,00	0,953** 0,001	0,987** 0,00
INORG2.2 Sig. (bilateral)			0,960** 0,001	0,966** 0,000	0,990** 0,000
INORG3.2 Sig. (bilateral)				0,873* 0,010	0,975** 0,000
INCOM1.2 Sig. (bilateral)					0,948** 0,001

INORG1= ¿Introdujo su empresa sistemas de gestión de los conocimientos nuevos o mejorados...?

INORG2= ¿Introdujo su empresa una modificación importante de la organización del trabajo...?

INORG3= ¿Introdujo su empresa cambios nuevos o significativos en sus relaciones con otras empresas...?

INCOM1= ¿Introdujo su empresa modificaciones significativas del diseño o envasado de un bien o servicio?

INCOM2= ¿Introdujo su empresa métodos de venta o distribución nuevos o modificado...?

Variable.1= Porcentaje de EMPITES de una CC.AA.

Variable.2= Porcentaje del total nacional de EMPITES

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

* La correlación es significativamente al nivel 0,05 (bilateral)

El análisis de correlaciones, **tabla nº1**, confirma que las CC.AA. con mayor porcentaje del total nacional de EMPITES con algún tipo de innovaciones organizativas también presentaron mayores porcentajes en la utilización de las demás innovaciones organizativas. Se observaron correlaciones significativas y positivas entre todas ellas. También se observó correlación significativa positiva entre INORG1-INORG3 para las EMPITES como porcentaje de su CC.AA., lo que muestra externalidades positivas entre ambos tipos de innovaciones.

Igualmente las CC.AA. con mayor porcentaje del total nacional de EMPITES en algún tipo de innovación organizativa también presentaron un mayor porcentaje del total nacional de EMPITES en las innovaciones de comercialización. No se evidenciaron efectos externos relevantes entre ambos tipos de innovaciones.

Las CC.AA. que presentaron mayor porcentaje del total nacional de EMPITES en INCOM1 también presentaron mayor porcentaje en INCOM2. No se evidenció correlaciones significativas entre el resto de variables, lo que muestra el carácter independiente de esas innovaciones.

En el **gráfico nº 12** se muestra información de las EMPITES que hicieron uso de derechos de propiedad intelectual e industrial en el periodo 2002-04 por comunidades autónomas; concretamente, *si la empresa solicitó alguna patente (PAT), si registró algún dibujo o modelo industrial (USOMODELO), si registró alguna marca (USOMARCA) y si reclamó derechos de autor*

(USOAUTOR). La información aparece en porcentajes de EMPITES que gastaron en innovación en el período 2004 en una determinada CC.AA.

En primer lugar, se evidencia la desigualdad en la utilización de estos procedimientos. En todas las comunidades autónomas sobresale el registro de marcas, le sigue la solicitud de patentes, en tercer lugar, el registro de dibujos o modelos industriales y, en último lugar, de forma muy minoritaria, el reclamo de derechos de autor. Luego se muestra una uniformidad en su uso por CC.AA.

El registro de marcas (USOMARCA) presenta los mayores porcentajes de EMPITES en las comunidades, valenciana, castellano-leonesa y catalana, cerca de la tercera parte de las empresas de cada comunidad autónoma. Las solicitudes de patentes (PAT) en términos relativos las realizaron mayoritariamente en la comunidad catalana, seguida de la valenciana y la vasca, entre el 15% y el 24% de EMPITES. Respecto del registro de dibujos o modelos industriales (USOMODELO) sobresalen las EMPITES valencianas, seguidas de las catalanas y de las castellano-leonesas, con porcentajes entre el 11% y 17% de empresas. La reclamación de los derechos de autor (USOAUTOR) se realizó, como ya se ha comentado, de forma muy minoritaria (no se alcanzó en ningún caso el 4% de EMPITES) e igualitaria entre las comunidades estudiadas.

Las comunidades que comparativamente más recursos asignaron a la innovación fueron las que más utilizaron estos procedimientos, con la excepción, nuevamente, de la Comunidad de Castilla-León, quién, con menor esfuerzo relativo, hizo un uso más generalizado de ellos.

En el **gráfico nº13** se muestra la importancia de las EMPITES de cada comunidad en el cómputo nacional en la utilización de los derechos de propiedad intelectual e industrial anteriormente referidas en el periodo 2002-04.

Es la comunidad catalana la que tiene en los tres procedimientos más relevantes considerados más participación empresarial, seguida de la valenciana —excepto en USOMODELO— y de la madrileña —en USOMODELO supera sensiblemente a la valenciana—; el resto de comunidades presentaron registros mucho menores, lo que no fue hándicap, como se ha visto, para alcanzar niveles superiores en términos relativos en la utilización de los procedimientos. Luego, no se evidencia una coincidencia rigurosa entre el mayor esfuerzo en innovación y el mayor peso nacional en la utilización de estos procedimientos de protección de las innovaciones en las comunidades estudiadas, aunque si es cierto que las empresas de las CC.AA. que menor esfuerzo realizaron presentaron un menor peso en el total nacional.

En definitiva, parece ser que la utilización de procedimientos de protección y apropiación de la innovación en las CC.AA. responde sólo en términos relativos al esfuerzo innovador. Sería pertinente comprobar si hay relación, y en qué medida, con los resultados de la innovación.

Tabla nº2. Correlaciones de Pearson

	USOMODELO1	USOMARCA1	PAT2	USOMODELO2	USOMARCA2	USOAUTOR2
PAT1	0,763*		0,891*	0,822*	0,896**	0,848*
Sig. (bilateral)	0,046		0,007	0,023	0,006	0,016
USOMODELO1		0,821*				
Sig. (bilateral)		0,023				
PAT2				0,985**	0,990**	0,989**
Sig. (bilateral)				0,000	0,000	0,000
USOMODELO2					0,969**	0,980**
Sig. (bilateral)					0,000	0,000
USOMARCA2						0,980**
Sig. (bilateral)						0,000

PAT= ¿Su empresa solicitó alguna patente?

USOMODELO= ¿Su empresa registró algún modelo o dibujo industrial?

USOMARCA= ¿Su empresa registró alguna marca?

USOAUTOR= ¿Su empresa reclamó derechos de autor?

Variable1= Porcentaje de EMPITES de una CC.AA.

Variable2= Porcentaje del total nacional de EMPITES

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

* La correlación es significativamente al nivel 0,05 (bilateral)

El análisis de correlaciones, **tabla nº2**, confirma que las CC.AA. que presentaron mayores porcentajes del total nacional de EMPITES en la utilización de un procedimiento de apropiación también presentaron mayores porcentajes en la utilización de los demás procedimientos. Se observaron correlaciones significativas entre ellos.

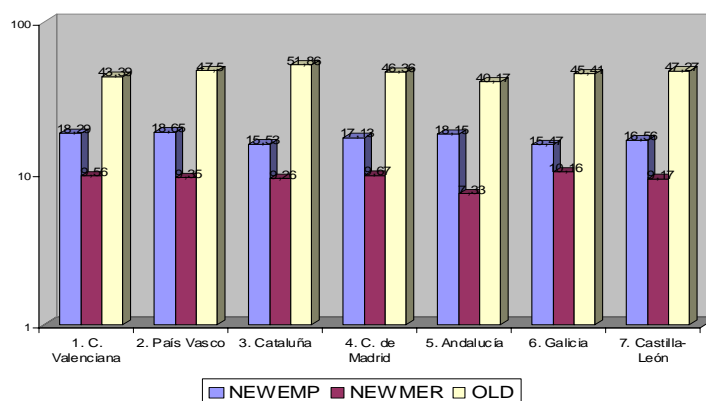
También se observa una correlación significativa positiva fuerte entre USOMODELO y USOMARCA, así como entre PAT y USOMODELO como porcentajes de EMPITES de una CC.AA. Todo ello pone de relieve el vínculo en la utilización de modelos, marcas y patentes, que viene intensificándose con el comercio intraindustrial y que, parece ser, favorece la innovación.

Las CC.AA. dónde hay más empresas que patentaron como porcentaje del total de EMPITES también lo hicieron en porcentajes de EMPITES de su CC.AA. La actividad patentadora de una empresa puede ejercer un efecto de externalidad positiva en las demás empresas de una comunidad. Ello no se evidencia con el resto de los procedimientos considerados.

IV. Resultados de la innovación en las Comunidades Autónomas Españolas en 2004. MODELO OUTPUT CORREGIDO.

En este apartado se van a estudiar los resultados innovadores con el objeto de poder hacer comparaciones por comunidades autónomas de manera más sólida que en el precedente. *Se analiza la innovación en función de la cifra de negocio de la empresa, tanto la que constituye una novedad para la*

Gráfico nº 14. Valores medios de EMPITES de cada CC.AA. con gasto en innovación



misma como la que lo es en el mercado donde esta opera, reflejo de la radicalidad de la innovación — mayor calidad de la misma—.

El gráfico nº 14 muestra el impacto económico de las innovaciones sobre la cifra de negocio de 2004 de las EMPITES que gastaron en innovación debido a innovaciones de bienes y de servicios introducidas en el período 2002-04, que únicamente fueron novedad para la empresa (NEWEMP); y que representaron una novedad para el mercado en el que opera la empresa (NEWMER); y debido a bienes y servicios que se mantuvieron sin cambios o sólo experimentaron pequeños cambios en el periodo 2002-04 (OLD). Las variables vienen expresadas en términos de porcentajes medios de EMPITES de una CC.AA.

En definitiva, se ofrece información sobre los resultados económicos de la actividad innovadora por comunidades autónomas en términos relativos, lo que va a permitir comparar el éxito innovador entre ellas, así como la intensidad del mismo.

Las comunidades autónomas con mayores *porcentajes medios de cifra de negocio que corresponden a novedades para sus empresas* (NEWEMP) son de mayor a menor, el P. Vasco, la Comunidad Valenciana y Andalucía. Las dos primeras las que más recursos asignaron a la innovación —en orden inverso—, Andalucía ocupa el quinto lugar en el gasto en innovación de las estudiadas. A continuación les siguen la Comunidad de Madrid, Castilla-León y, cierran el conjunto con mejores resultados Cataluña y Galicia.

Por lo que respecta a la radicalidad de la innovación: *porcentaje de la cifra de negocio que es novedad en el mercado donde opera la empresa* (NEWMER), los mejores resultados los presentaron Galicia, la Comunidad de Madrid y la Comunidad Valenciana; les siguieron, P. Vasco, Cataluña,

Castilla-León y, en último, lugar, Andalucía. No hay evidencia clara entre el mayor esfuerzo innovador y la radicalidad en la innovación.

Si consideramos las dos variables NEWEMP y NEWMER conjuntamente, dónde se refleja la innovación en su conjunto, el orden de mayor a menor nivel de innovación por comunidades autónomas fue: País Vasco, C. Valenciana, C. de Madrid, Castilla-León, Galicia, Andalucía y Cataluña. No se puede decir que se observe una relación directa clara entre la innovación en su conjunto y el esfuerzo relativo en el gasto en innovación, salvo para las dos primeras comunidades, P. Vasco y Valencia, y también la tercera, Madrid. Estas tres comunidades son las que más recursos dedicaron en porcentajes medios de la cifra de negocio a las actividades de I+D, destacándose la C. Valenciana, a continuación el P. Vasco, y en tercer lugar la C. de Madrid. Volviendo al orden de las más innovadoras, Castilla-León ocupó el cuarto lugar, revelándose como una comunidad con gran eficiencia en la obtención de resultados, como ya se ha manifestado a partir de los cuadros precedentes; Galicia superó a Andalucía, mostrando su mayor especialización en la innovación radical, también gastó más en I+D que ella y menos que las anteriores; el último lugar en el resultado lo ocupa Cataluña, comunidad con más empresas innovadoras, elevado nivel de gasto en I+D e innovación pero con un esfuerzo en ambas actividades “medio,” y con una innovación comparativamente menor, como consecuencia probablemente de una menor eficiencia en estas actividades.

Parece ser que hay una determinada masa crítica de esfuerzo en I+D interna a partir de la cual aparecen los resultados de forma mayoritaria, que hace surgir una serie de economías externas para la innovación. A continuación es la eficacia del gasto de las empresas lo que marca las diferencias, tanto para niveles superiores o inferiores de esa masa crítica.

V. La cooperación para la innovación en las Comunidades Autónomas Españolas en 2004.

En el presente apartado se analiza la cooperación para la innovación llevada a cabo por las empresas de cada CC.AA. Su objeto es observar su relación con los resultados innovadores del apartado precedente, determinar, en definitiva, su influencia. Los dos primeros gráficos muestran las diferentes cooperaciones en términos de porcentaje de empresas de una determinada CC.AA. Los dos últimos las diferentes cooperaciones en términos del total nacional de EMPITES.

En los **gráficos nº 15a y nº 15b** (se muestran valores en porcentajes de EMPITES de una CC.AA.) y, **nº16a y nº16b** (se muestran valores en porcentajes del total nacional de EMPITES), recogen las empresas que cooperaron en alguna de sus actividades de innovación con otras empresas o entidades. *Se entiende por cooperación para la innovación a la participación activa con otras empresas o entidades no comerciales en actividades de innovación (COOP). No es necesario que las dos partes extraigan un beneficio comercial. Se excluye la mera subcontratación de trabajos sin cooperación activa.*

Los gráficos muestran información del tipo de socio con el que se cooperó:

- *Otras empresas de su mismo grupo (GRUPO11).*
- *Proveedores de equipos, material, componentes o software (COOP21).*
- *Clientes (COOP31).*
- *Competidores con otras empresas del sector (COOP41).*
- *Consultores, laboratorios comerciales o instituciones privadas de I+D (COOP51).*
- *Universidades u otros centros de enseñanza superior (COOP61).*
- *Organismos públicos de investigación (COOP71).*
- *Centros tecnológicos (COOP81).*

Gráfico 15a. Valores en porcentajes de EMPITES de cada CC.AA. con gasto en innovación

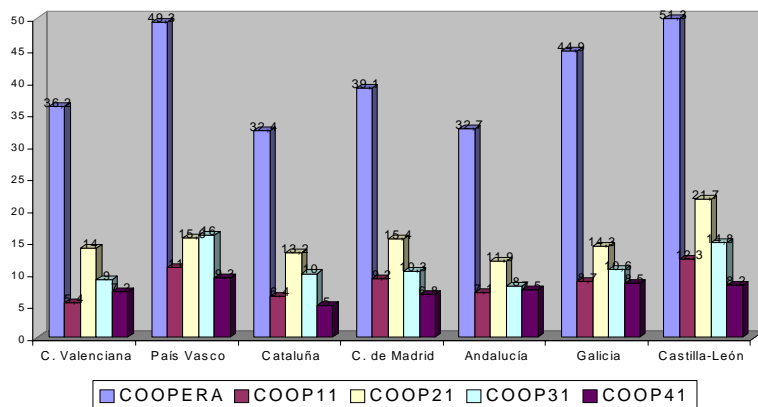


Gráfico 15b. Valores en porcentajes de EMPITES de cada CC.AA. con gasto en innovación

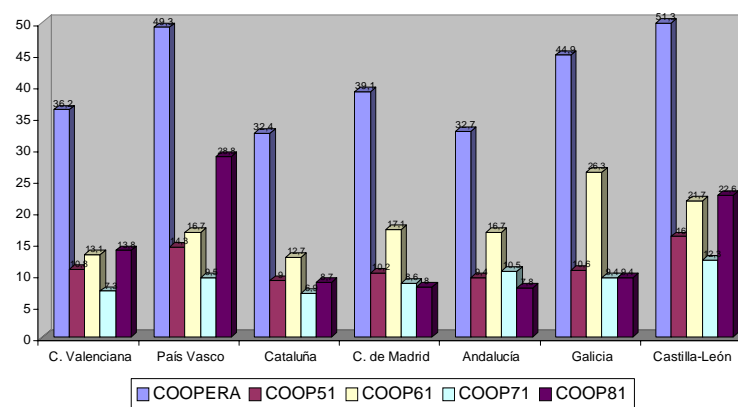


Gráfico n° 16a. Valores en porcentajes del total nacional de EMPITES con gasto en innovación

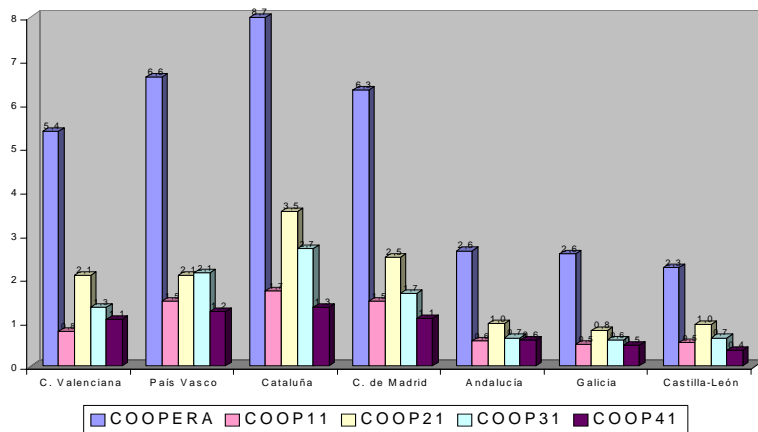
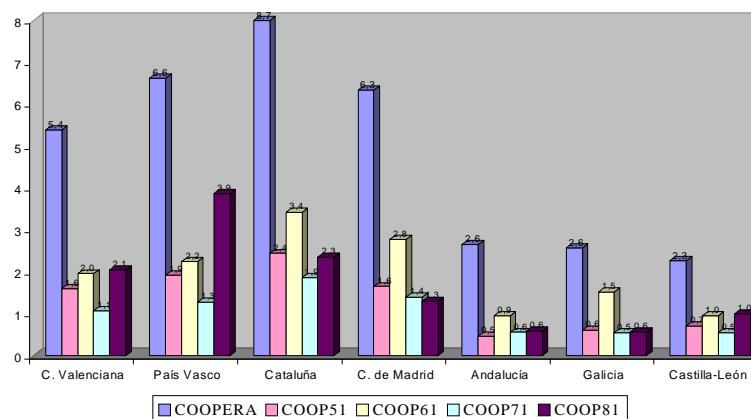


Gráfico n° 16b. Valores en porcentajes del total nacional de EMPITES con gasto en innovación



Donde hubo más EMPITES que cooperaron en términos relativos —a partir del 45% de COOP— fue en Castilla-León y País Vasco, fundamentalmente con *centros tecnológicos* (COOP81), las mayores del estudio; también en ellas fue relevante la cooperación con las *universidades...* (COOP61), principalmente en la primera; igualmente la cooperación fue comparativamente elevada en las empresas gallegas, principalmente también con *universidades ...* (COOP61) donde fue la mayor observada. Un segundo nivel —35%-40% de COOP— lo constituyen, en primer lugar las empresas madrileñas especializadas en la cooperación con *universidades...* (COOP61) y *proveedores...* (COOP21), y la cooperación de la empresas valencianas, principalmente con *centros tecnológicos...* (COOP81), *proveedores...* (COOP21) y *universidades...* (COOP61). En el último escalón de la cooperación se sitúan las empresas andaluzas y catalanas; en ambas resalta la cooperación con *universidades ...* (COOP61), más en las primeras que en las segundas, y con *proveedores...* (COOP21), más en las segundas que en las primeras.

Luego la cooperación de EMPITES con un mayor peso en el ámbito de las CC.AA. tiene lugar con centros tecnológicos, universidades u otros centros de enseñanza superior y con proveedores de equipos, material, componentes o software.

No se evidenció relación alguna entre nivel de cooperación con el esfuerzo relativo en innovación de las comunidades autónomas españolas

Tabla nº 3. Correlaciones de Pearson

	COOP11.1	COOP11.2	COOP21.1	COOP21.2	COOP31.1	COOP31.2	COOP61.2	COOP71.1	COOP71.2
COOPERA1 Sig. (bilateral)	0,900** 0,006		0,797* 0,032		0,891* 0,007				
COOPERA2 Sig. (bilateral)		0,953** 0,001		0,978** 0,000		0,983** 0,000	0,956** 0,001	0,780* 0,039	0,992** 0,000
COOP11.1 Sig. (bilateral)			0,813* 0,026		0,867* 0,011			0,759* 0,48	
COOP11.2 Sig. (bilateral)				0,917** 0,004		0,959** 0,001	0,926** 0,003		0,955** 0,001
COOP21.2 Sig. (bilateral)						0,945** 0,001	0,957** 0,001	-0,785* 0,037	0,992** 0,000
COOP31.2 Sig. (bilateral)							0,919** 0,003		0,968** 0,000
COOP61.2 Sig. (bilateral)								-0,803 0,030	0,973** 0,000
COOP71.1 Sig. (bilateral)									-0,765* 0,045

COOPERA= ¿Cooperó su empresa en alguna de sus actividades de innovación con otras empresas o entidades?

COOPERA11= ¿Cooperó su empresa con otras empresas del mismo grupo?

COOPERA21= ¿Cooperó su empresa con proveedores de equipo, material, componentes o *software*?

COOPERA31= ¿Cooperó su empresa con clientes?

COOPERA61= ¿Cooperó su empresa con universidades u otros centros de enseñanza superior?

COOPERA71= ¿Cooperó su empresa con organismos públicos de investigación?

Variable.1= Porcentaje de EMPITES de una CC.AA.

Variable.2= Porcentaje del total nacional de EMPITES

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

* La correlación es significativamente al nivel 0,05 (bilateral)

El análisis de correlaciones, **tabla nº 3**, confirma y amplía que las EMPITES cooperaron fundamentalmente con otras empresas del mismo grupo; con proveedores de equipos, material, componentes o software; y con clientes; tanto en porcentaje del total nacional de EMPITES como en porcentajes de EMPITES de la CC.AA. Se observan correlaciones significativas positivas entre estas cooperaciones y toda la cooperación en su conjunto de la empresa.

A medida que las EMPITES cooperan más con otras empresas del mismo grupo también lo hacen en mayor medida con proveedores, clientes y organismos públicos de investigación. El pertenecer a una agrupación empresarial favorece la cooperación como lo muestra la correlación positiva de empresas entre las instituciones referidas, tanto como porcentaje del total nacional como del total de una CC.AA.

Las comunidades autónomas con EMPITES que más cooperaron con proveedores de equipo material, componentes o software también lo hicieron en mayor medida con clientes, universidades, centros de enseñanza superior y organismos públicos de investigación, sólo en porcentajes del total nacional de EMPITES. Se observa una cierta complementariedad de la cooperación con los organismos

públicos de investigación de las CC.AA. con la de los órganos públicos de ámbito nacional (correlación positiva COOP71).

Aunque no se dan correlaciones generalizadas entre la cooperación y los resultados innovadores de las CC.AA., sí se observa que cuando la cooperación es elevada puede influir positivamente en los mismos, aunque el gasto en I+D no lo sea, como el caso de Castilla-León. Y cuando las cooperaciones comparativamente se reducen puede dejarse sentir muy significativamente en los resultados, como el caso de Cataluña.

VI. Conclusiones

En el presente trabajo se han obtenido, entre otras, las siguientes conclusiones generales respecto a la innovación de las EMPITES por Comunidades Autónomas:

1ª. El esfuerzo en I+D interna —gasto en I+D como porcentaje de la cifra de negocio de la empresa— medio de las EMPITES de las CC.AA. fue muy desigual en 2004: *una comunidad descolló del resto, la C. Valenciana, próxima al 11 por ciento; otra, el P. Vasco, se aproximó al 6 por ciento; dos, Cataluña y la C. de Madrid, se aproximaron al 4 por ciento; una, Andalucía, se aproximó al 2 por ciento; y otras dos, Galicia y Castilla-León, se aproximaron al 1%; el resto presentaron niveles comparativamente muy bajos.*

Si analizamos el esfuerzo innovador según la naturaleza de la propiedad de la EMPITE —variable CLASE— la panorámica de ese esfuerzo queda reflejada en la **tabla nº 4**.

Tabla nº4. Relevancia de las CC.AA. según su esfuerzo en I+D interna atendiendo a la propiedad de la empresa

CC.AA\ CLASE	1. Privada nacional	2. Privada multinacional	3. Pública	4. Asoc. Investig. otras
1ª Cataluña		1ª	2ª	
2ª P. Vasco	3ª		3ª	1ª
3ª C. Valenciana	1ª			3ª
4ª C. Madrid	2ª	2ª		
5ª Castilla-León			1ª	
6ª Andalucía		3ª		2ª
7ª Galicia				

1ª, 2ª y 3ª = Orden de relevancia de la CC.AA. en el ítem de la variable.

Elaboración propia a partir de Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2004

Si analizamos el esfuerzo innovador según el tamaño de la empresa, medido por el nº de empleados —variable TAMANOO4—, la panorámica de ese esfuerzo queda reflejada en la **tabla nº 5.**

Tabla nº 5. Relevancia de las CC.AA. según su esfuerzo en I+D interna atendiendo a al tamaño de la empresa (medio por número de empleados)

CC.AA\ TAMANOO4	Nº empl.<50	50≤Nº empl.<100	100≤Nº empl.<500	Nº empl≥500
1ª C. Valenciana	1ª	1ª		
2ª Cataluña		3ª	2ª	1ª
3ª C. Madrid	3ª		1ª	3ª
4ª P. Vasco	2ª	2ª	3ª	2ª
5ª Andalucía				
5ª Castilla- León				
5ª Galicia				

1ª, 2ª y 3ª = Orden de relevancia de la CC.AA. en el ítem de la variable.

Elaboración propia a partir de Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2004

2ª. Las CC.AA. españolas con mayor compromiso innovador presentan diferentes niveles de EMPITES con innovaciones de productos en términos absolutos y también relativos, predominando en todas ellas, las innovaciones de bienes sobre las de servicios. Se observa un carácter no antagónico de ambas innovaciones en todas las CC.AA. No se evidencia una externalidad fuerte que permita hablar de especialización de un tipo de innovación de producto por Comunidades Autónomas.

3ª. Las CC.AA. españolas con mayor compromiso innovador presentan diferentes niveles de EMPITES con innovaciones de procesos en términos absolutos y también relativos, predominando en todas ellas, las que tuvieron lugar en los métodos de producción o de fabricación de bienes y servicios, así como las que tuvieron lugar en las actividades de apoyo para sus procesos, sobre las que tuvieron lugar en los sistemas logísticos o métodos de entrega o distribución. Se evidencia el carácter no antagónico entre ellas. No se evidencia ninguna externalidad lo suficientemente fuerte que permita hablar de la existencia de especializaciones en algún tipo de innovación de proceso por CC.AA.

4ª. Las CC.AA. españolas con mayor compromiso innovador presentan distintos niveles de EMPITES con innovaciones organizativas e innovaciones de comercialización, tanto en niveles absolutos como en relativos, predominando de forma ostensible las primeras —en sistemas de gestión de los conocimientos y en la organización del trabajo—. En contraste con la diversidad recogida se dio un comportamiento homogéneo entre CC.AA., fundamentalmente en términos relativos. No se evidenció un comportamiento antagónico entre ambas innovaciones. Entre las innovaciones organizativas aparecen efectos externos, concretamente entre las innovaciones en los sistemas de gestión de los conocimientos y las relaciones entre otras empresas o instituciones públicas.

5ª. Las CC.AA. españolas con mayor compromiso innovador utilizan de forma muy desigual los procedimientos de apropiación y protección de la innovación. En todas ellas sus empresas conceden parecido protagonismo a estos procedimientos: priorizan el registro de marcas y después el de patentes del resto del procedimientos. En términos absolutos no hay una relación clara entre el esfuerzo innovador y la utilización de estos procedimientos, bien es verdad, que las que menor esfuerzo realizan tienen una menor representación nacional; en términos relativos sí se da esa relación positiva entre CC.AA. Se

evidencian externalidades positivas entre estos procedimientos especialmente las patentes cuya propensión en unas empresas estimula su uso en las demás empresas de una CC.AA.

6ª. Las CC.AA. españolas cuyas empresas presentaron en 2004 los mejores resultados innovadores — como porcentajes de la cifra de negocio de las EMPITES— fueron: 1ª el P. Vasco; 2ª la C. Valenciana; 3ª la C. De Madrid; 4ª Castilla-León; 5ª Galicia; 6ª Andalucía y 7ª Cataluña. Dónde tuvo lugar una mayor radicalidad en la innovación: 1ª Galicia; 2ª la C. Madrid y 3ª la C. Valenciana.

7ª. Las CC.AA. españolas presentaron una panorámica con diferentes niveles de cooperación para la innovación. No se evidencia relación entre el esfuerzo innovador y el nivel de cooperación. La mayoría de la cooperación tuvo lugar con centros tecnológicos, universidades u otros centros de enseñanza superior y con proveedores de equipo, material o software, dándose en muchos casos externalidades positivas, principalmente en las empresas que pertenecen a agrupaciones empresariales. Se observa complementariedad entre la cooperación con organismos públicos de investigación de las CC.AA. y los de ámbito nacional. No es fácil observar la relación entre cooperación y resultados innovadores, si que se ve lo deficiente de éstos cuando aquélla es escasa. A veces la elevada cooperación puede tener un efecto de sustitución de esfuerzo de I+D cuando este es deficiente.

Tabla nº 6. Relevancia de las variables de la innovación por CC.AA. españolas
(Según variables significativas de la encuesta sobre innovación)

CC.AA. VARIABLE	C. Valenciana	P. Vasco	Cataluña	C. Madrid	Andalucía	Galicia	Castilla-León
INNOBIEN		3ª	1ª				2ª
INNOSERVI	3ª	2ª		1ª			3ª
INNOFABRI			2ª		3ª		1ª
INNOLOGIS	2ª		3ª				1ª
INNOAPOYO				1ª	2ª		3ª
INORG				3ª		1ª	2ª
INCOM			1ª	3ª	2ª		
PAT	2ª	3ª	1ª				
USOMODELO	1ª		2ª				3ª
NEWEMP	2ª	1ª			3ª		
NEWMER	3ª			2ª		1ª	

INNOBIEN= ¿Introdujo su empresa bienes nuevos o mejorados de manera significativa?

INNOSERVI= ¿Introdujo su empresa servicios nuevos o mejorados de manera significativa?

INNOFABRI= ¿Introdujo su empresa métodos de fabricación o producción de bienes o servicios nuevos o mejorados de manera significativa?

INNOLOGIS= ¿Introdujo su empresa sistema logísticos o métodos de entrega o distribución...?

INNOAPOYO= ¿Introdujo su empresa actividades de apoyo para sus procesos...?

INORG= ¿Introdujo su empresa innovaciones organizativas?

INCOM= ¿Introdujo su empresa innovaciones en la comercialización de sus productos?

PAT= ¿Solicitó su empresa alguna patente?

USOMODELO= ¿Registró su empresa algún dibujo o modelo industrial?

NEWEMP= Impacto económico sobre la cifra de negocio de las innovaciones en bienes y servicios que únicamente fueron novedad para la empresa.

NEWMER= Impacto económico sobre la cifra de negocio de las innovaciones en bienes y servicios que representaron una novedad en el mercado en el que opera la empresa.

1ª, 2ª y 3ª= Orden de relevancia de la CC.AA. en la variable.

Elaboración propia a partir de Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2004.

VII. Bibliografía

Calvo, J. L. y Lorenzo, M. J. (2000): “¿Son las empresas que realizan actividades de I+D una buena aproximación a las empresas innovadoras?”. *Colección Documento de Trabajo*, UNED.

Castillo, S. y Jimeno, J.F. (1998): “Convergencia Regional y Tecnológica”, en Cuadrado, J.R., Mancha, T. y Garrido, R. Convergencia regional en España. Hechos, tendencias perspectiva. Fundación Argentaria. Madrid.

Cohen, W. Y Levin, R. (1989): “Empirical studies of Innovation and market Structure” en Schmalensee, R. y Willing, R. Handbook of Industrial Organization, North-Holland.

- Coronado, D. y Acosta, M. (1999): “Innovación tecnológica y desarrollo regional”, *Información comercial Española*, nº 781, pp. 103-116.
- Culebras de Mesa, A. L. y Calvo, J. L (2007): “*Los determinantes del éxito de la innovación tecnológica en la economía española*”, X Encuentro de Economía Aplicada, Universidad de La Rioja, junio.
- (2008): “La innovación tecnológica en España”, en Martínez, J.A. y Calvo, J. L. Política económica en la España de la democracia. Tirant Lo Blanch, Valencia.
- (2008): “*Una Tipología de empresas innovadoras españolas (EMPITES) para el siglo XXI. El resultado de la evolución*”. XI Encuentro de Economía Aplicada, Universidad de Salamanca, junio.
- INE (2004): Encuesta sobre innovación Tecnológica en las Empresas 2002. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- INE (2006): Encuesta sobre innovación Tecnológica en las Empresas 2004. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

ANÁLISIS DE LA SALIDA Y DURACIÓN DEL DESEMPLEO EN CANARIAS

GINÉS GUIRAO PÉREZ

e-mail: gguirao@ull.es

JOSÉ LUIS RIVERO CEBALLOS

VÍCTOR JAVIER CANO FERNÁNDEZ

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Resumen

Uno de los principales objetivos de las políticas de empleo es crear las condiciones adecuadas para que los individuos en situación de desempleo puedan salir de la misma. Un aspecto de interés, asociado a dichas políticas, lo constituye el análisis de la duración del desempleo, esto es, el tiempo transcurrido hasta que el demandante obtiene un trabajo, siendo ésta una variable de gran relevancia, ya que suele utilizarse como indicador del funcionamiento del mercado, además de tener efectos importantes sobre el bienestar y el posible deterioro del capital humano. En este sentido, su estudio en relación a las características de los individuos que se encuentran en la situación de desempleo, se convierte en un instrumento de interés para el diseño adecuado de las acciones que pretendan realizarse.

En este trabajo se lleva a cabo una primera aproximación en la que se tratará de caracterizar la salida y duración del desempleo en el conjunto de Canarias y en cada una de las islas del Archipiélago, poniendo especial énfasis en aquellos factores que puedan ser los más determinantes para la explicación de su comportamiento. Ésta se realiza sobre una amplia base muestral referida a un conjunto de demandantes de empleo en el año 2005, para los que se dispone de información relativa a las características personales, de formación y laborales.

Palabras Clave: desempleo, duración, modelos de riesgo proporcional.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract

One of the main goals of employment policies is to provide the adequate conditions for unemployed individuals to exit their situation. One aspect of great interest, associated to said policies, is the study of duration of unemployment, i.e., the length of time up to getting a job. This is a variable of great relevance since quite often it is used as an indicator of the functioning of the job market, not to mention its effects on the level of welfare and the possible depreciation of human capital. In this sense, the study of the continuance in unemployment in relation to the characteristics of the unemployed is of interest for the design of policy measures to reduce the unemployment rolls.

In this study we carry a first approximation to the exit and duration of unemployment in Canary Islands as a whole as well as in each of seven islands which composed the Archipelago. The emphasis will be placed on these characteristics which may explain the length of time for which unemployment continues, we use a wide sample of people looking for a job during 2005 of which we have information about their educational and labour characteristics.

Key Words: unemployment, duration, proportional hazard models.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

1. Introducción

Uno de los principales objetivos de las políticas de empleo es crear las condiciones adecuadas para que los individuos en situación de desempleo puedan salir de la misma. Un aspecto de interés, asociado a dichas políticas, lo constituye el análisis de la duración del desempleo, esto es, el tiempo transcurrido hasta que el demandante obtiene un trabajo, siendo ésta una variable de gran relevancia, ya que suele utilizarse como indicador del funcionamiento del mercado, además de tener efectos importantes sobre el bienestar y el posible deterioro del capital humano. En este sentido, su estudio en relación a las características de los individuos que se encuentran en la situación de desempleo, se convierte en un instrumento de interés para el diseño adecuado de las acciones que pretendan realizarse.

En este trabajo, se lleva a cabo una primera aproximación al análisis de la salida y duración del desempleo en el conjunto de Canarias y en cada una de las islas del Archipiélago, poniendo especial énfasis en aquellos factores que puedan ser los más determinantes para la explicación de su comportamiento.

Los datos utilizados en el análisis han sido suministrados por el Observatorio Canario de Empleo y están referidos a una muestra de individuos que activaron su demanda de empleo entre junio de 2004 y junio de 2005 (91488). De éstos se observa el tiempo transcurrido hasta la obtención del primer contrato, con anterioridad al mes de marzo de 2007. A partir de esta información, es posible construir una variable que recoge la duración en la situación de desempleo para estos demandantes, sobre la cual centraremos la mayor parte del análisis. Además, se dispone de un conjunto de variables relativas a las características personales, de formación y laborales, que permitirá aproximarse a la caracterización de dicha duración. A efectos de análisis, consideraremos, además, la submuestra de individuos que han obtenido al menos un contrato en el periodo de estudio.

En el siguiente apartado se comentan las características descriptivas de las principales variables, pasándose a realizar una primera aproximación a la posible asociación entre ellas. A continuación, se presentan los resultados de las estimaciones de las funciones de supervivencia, que nos permiten realizar una valoración inicial del efecto de algunos factores sobre la mayor o menor duración del desempleo. Posteriormente, se exponen y discuten las estimaciones de los modelos para la salida y duración, en los que se incorporan de forma conjunta los posibles determinantes. Finalmente, se extraen las conclusiones más relevantes.

2. Análisis Descriptivo

Como se ha señalado, las variables que constituyen el centro de atención de este trabajo son la salida del desempleo, cuya denominación será *indicador de empleo*, que recoge si el individuo ha obtenido o no al menos un contrato en el periodo de estudio, y el tiempo transcurrido hasta la obtención del mismo, que se denominará *duración*. El indicador de empleo es una variable dicotómica que identifica si el individuo ha obtenido o no trabajo, la variable duración ha sido construida a partir de la información del tiempo, en días, desde la fecha en que se activó la demanda hasta la de obtención del primer contrato. Así, en estos datos no se presenta censura a la izquierda, aunque sí a la derecha, ya que en la fecha en que finaliza el análisis hay individuos que se mantienen en la situación inicial.

Como primera aproximación, se exponen los rasgos más destacables de las variables disponibles para el conjunto del Archipiélago, que serán utilizadas en la estimación de los modelos, indicándose, con el fin de evitar una exposición excesivamente tediosa, las principales diferencias insulares que se encuentren¹.

En este primer análisis, y sobre la base muestral de los 91.488 demandantes de empleo en el periodo señalado, se comentan las medidas descriptivas habituales junto a las tablas de contingencia, en las que se cruzan las variables *Indicador de Empleo* y *Duración* (categorizada) con el resto. Esto último, nos dará una idea inicial del grado de asociación entre las variables objetivo y sus posibles determinantes. Asimismo, se indicarán los resultados, que difieran de los anteriores, para la submuestra de individuos que han obtenido un empleo en el periodo. Una síntesis de los mismos, para el total y por islas, se recoge en la tabla 1.

Como puede observarse, para el conjunto de Archipiélago, la distribución por sexos indica un mayor porcentaje de mujeres (55,7%) que de hombres (44,3%) en situación de desempleo. Este hecho se mantiene entre islas con ciertas variaciones, correspondiéndose los diferenciales mínimos y máximos al Hierro (2,8%) y la Gomera (21,0%), respectivamente, situándose en las otras islas entre el 6,2% de La Palma y el 13,2% de Tenerife. La edad media (35,41) varía ligeramente entre las islas, oscilando entre 34,90 para Fuerteventura y 37,16 de la Gomera, estando la mayor proporción de individuos (42,6%) entre 30 y 44 años.

Atendiendo al nivel formativo, el mayor porcentaje se sitúa entre los demandantes con educación secundaria (60,1%), seguidos de los que poseen formación profesional (15,5%), y estudios primarios incompletos (12,9%). Esta estructura se mantiene, con variaciones en los porcentaje, a nivel insular con la excepción de la Gomera y Fuerteventura en las que el porcentaje de individuos con primaria incompleta pasa a ocupar la segunda posición.

En cuanto a la actividad económica, el mayor número de demandantes se encuentra en el sector servicios (67,1%), seguido a cierta distancia, por la construcción (14,6%). Para estos dos sectores los resultados insulares varían entre el 57,8% de La Palma y el 78,6% de Lanzarote, el los servicios, y el 13,1% de Gran Canaria y el 21,1% de La Palma, en la construcción.

Del conjunto de individuos, casi la mitad (47,3%) eran perceptores de prestaciones, oscilando, por islas, entre el 38,9% de la Gomera y el 65,4% de Lanzarote. Asimismo, el 2,7% está tipificado como parado de larga duración, variando entre el 1,9% de Fuerteventura y el 3,4% de La Palma. Además, el 91,9% son demandantes nacionales, seguidos, a mucha distancia, por los extranjeros no comunitarios (5,5%). La mayor proporción de estos últimos se localiza en Lanzarote (17,2%) y Fuerteventura (13,6%), dándose resultados similares entre el resto de las islas.

En cuanto a los diversos servicios públicos para la mejora de la empleabilidad, se tiene que el 91,9% no habían accedido a formación ocupacional, sólo el 0,6% habían utilizado escuelas taller y alrededor del 25% había hecho uso de los servicios de orientación. Esta estructura es similar por islas con ligeras variaciones.

Para el periodo de seguimiento considerado, el 67,7% de los demandantes obtuvieron al menos un contrato, dándose los máximos valores en Fuerteventura (76,0%) y la Gomera (77,6%) y el mínimo en Gran Canaria (66,0%). La mayoría de los primeros contratos obtenidos (94%) son temporales, pauta que se mantiene en todas las islas. La actividad

¹ Por razones de espacio, no se incluye la información detallada de los resultados del análisis descriptivo.

del primer contrato se concentra, mayoritariamente, en el sector servicios, seguido a cierta distancia por la construcción.

En relación a la duración desde la activación de la demanda, se tiene que para Canarias, el 24,9% son empleados antes de los 6 meses, el 22,4% , entre 6 meses y un año, y el 52,7% tardan más de un año. En la distribución por isla destacan los mayores porcentajes de duraciones inferiores al año de Fuerteventura (56,2%), Lanzarote (51,9%) y la Gomera (51,8%).

En cuanto a los individuos que han obtenido al menos un contrato en el periodo considerado, la distribución por sexo indica una proporción mayor de mujeres (52,0%) que de hombres (48,0%), aspecto que presenta variaciones según isla. Para esta submuestra, la edad media se reduce a 33,41, variando por isla entre 32,87 en Gran Canaria y 36,17 en la Gomera. Para el nivel formativo, se obtienen porcentajes similares que para todos los demandantes.

El sector de actividad que absorbe el mayor número de demandantes es el de servicios (68,0%), seguido por la construcción (16,8%), observándose máximos insulares en servicios para Lanzarote (79,2%) y en construcción para La Palma (24,6%).

La distribución entre perceptores y no perceptores es prácticamente igualitaria para el conjunto del Archipiélago, encontrándose diferencias en Lanzarote y Fuerteventura, en las que el porcentaje de perceptores es mayor, 60,6% y 62,9%, respectivamente, y en menor medida en La Gomera, donde este porcentaje es del 39,7%. Por otra parte, el porcentaje de parados de larga duración empleado es de 3,0%, obteniéndose unos máximos del 3,6% en La Palma y del 3,5% en Gran Canaria. En relación al indicador de demandante extranjero, la situación se reproduce respecto a la muestra total, con una ligera subida para los no comunitarios (6,1%). Por islas, esta subida es mayor para Lanzarote (20,3%) y Fuerteventura (14,9%).

En relación a la utilización de los servicios públicos, se mantiene los porcentajes obtenidos para el conjunto de demandantes.

Por último, en relación a la duración, se tiene que el 36,8% ha obtenido el primer contrato antes de los 6 meses, el 33,1% entre 6 meses y un año y el 30,1% restante después del año. Nuevamente, destaca los mayores porcentajes de duraciones inferiores al año de Fuerteventura (74,0%) y Lanzarote (72,3%).

Como se mencionó al principio, con el fin de proporcionar una primera aproximación al grado de asociación entre las variables objetivo, *indicador de empleo* y *duración*, y las características individuales (o posibles determinantes), es interesante obtener las tablas de contingencia entre estas variables.

Tabla 1. Distribución de Frecuencias (%)

Variab les	Canarias	Lz	Fu	GC	TF	LG	EH	LP
Duración								
< 6 meses	24.9	27.3	30.5	24.4	24.9	25.6	22.5	22.6
6 -12 meses	22.4	24.5	25.7	21.7	22.5	26.2	20.7	23.2
12-24 meses	35.7	32.3	32.3	36.1	36.0	36.3	39.0	36.5
> 24 meses	17.0	15.8	11.4	17.9	16.6	11.9	17.8	17.7
Indicador Empleo								
No Empleados	32.3	28.3	24.0	34.0	32.0	22.4	30.9	32.0
Empleados	67.7	71.7	76.0	66.0	68.0	77.6	69.1	68.0
Sexo								
Hombre	44.3	46.4	44.3	44.7	43.4	39.5	48.6	46.9
Mujer	55.7	53.6	55.7	55.3	56.6	60.5	51.4	53.1

Edad								
< 30 años	35.3	31.1	36.5	36.0	35.3	29.4	33.6	33.8
30-44 años	42.6	47.0	43.7	42.2	42.3	44.7	35.1	44.0
> 44 años	22.1	21.9	19.8	21.9	22.5	26.0	31.4	22.3
Formación								
Sin Estudios	0.4	5.6	0.4	0.2	0.2	0.1	1.2	0.2
Primarios Incompletos	12.9	5.6	20.3	9.7	17.3	27.1	8.6	8.2
Primaria	5.1	6.2	1.8	3.3	7.5	4.7	4.0	5.9
Secundaria	60.1	67.8	60.5	65.8	52.2	50.3	64.7	61.2
Formación Profesional	15.5	10.1	13.9	15.7	15.8	13.6	14.6	18.8
Universitaria	5.9	4.7	3.2	5.3	7.0	4.2	6.9	5.8
Sector								
Agricultura	2.5	1.0	1.1	3.0	2.4	1.1	3.5	1.6
Industria	3.8	1.8	3.0	4.0	3.7	1.1	3.7	4.4
Construcción	14.6	13.8	16.6	13.1	15.3	17.4	20.5	21.1
Servicios	67.1	78.6	73.5	65.8	67.6	68.5	68.9	57.8
Sin Empleo Anterior	12.0	4.9	5.7	14.0	11.0	10.9	3.5	15.1
Perceptor de Prestaciones								
No Perceptor	52.7	34.6	37.8	54.6	53.9	61.1	51.1	52.8
Perceptor	47.3	65.4	62.2	45.4	46.1	38.9	48.9	47.2
Demandante Extranjero								
Nacional	91.9	78.0	80.6	93.9	92.3	91.0	90.6	93.2
Extranjero Comunitario	2.6	4.7	5.8	1.7	3.0	4.7	2.0	2.1
Extranjero no Comunitario	5.5	17.2	13.6	4.4	4.7	4.3	7.4	4.7
Parado de Larga Duración								
No Parado LD	97.3	97.9	98.1	96.9	97.6	96.7	97.8	96.6
Sí Parado LD	2.7	2.1	1.9	3.1	2.4	3.3	2.2	3.4
Formación Ocupacional								
Ninguno	91.9	91.1	91.9	91.9	91.9	96.3	99.5	91.0
1-2	7.3	8.2	7.1	7.2	7.3	3.2	0.5	7.9
>2	0.9	0.7	1.0	0.9	0.8	0.6	0.0	1.1
Escuela Taller								
Ninguno	99.4	99.7	99.8	99.3	99.5	98.2	96.8	99.3
1 ó más	0.6	0.3	0.2	0.7	0.5	1.8	3.2	0.7
Servicios de Orientación								
Ninguno	75.1	82.7	87.9	71.9	76.9	84.0	75.3	72.8
1-2	24.7	17.2	12.0	27.9	23.0	15.6	24.7	27.1
> 2	0.2	0.1	0.0	0.2	0.2	0.3	0.0	0.1
Total de Observaciones	91488	4192	3660	42913	35117	909	405	4292

En primer lugar, en relación al indicador de empleo, el 73,3% de los hombres han obtenido al menos un contrato en el periodo frente al 63,2% de mujeres (aunque como observamos en el descriptivo anterior, en las cifras globales, el porcentaje de mujeres es mayor). Esta pauta se mantiene en las islas, obteniéndose las proporciones máximas tanto para hombres como para mujeres en Fuerteventura, La Gomera y Lanzarote. En cuanto a la edad, el mayor porcentaje se encuentra para los menores de 30 años (78,5%) seguido de los demandantes de edad comprendidos entre 30 y 44 años (68,6%). Esta estructura se mantiene en las distintas islas, con algunas variaciones en las proporciones. Para nivel formativo, las mayores proporciones se dan en los que poseen estudios universitario (69,8%) y formación profesional (70,7%). Esta pauta no se mantiene en todas las islas, aunque estas dos categorías suelen ocupar los lugares más destacados.

Por sectores, el mayor porcentaje de individuos son demandantes en la construcción (77,9%), seguido de los servicios (68,5%). Este comportamiento se mantiene para las islas, con la excepción de El Hierro y La Gomera.

Por otra parte, los resultados muestran que más de la mitad de los no perceptores de prestaciones (64,7%) y de los perceptores (70,1%) han obtenido empleo, obteniéndose resultados similares para cada isla, siendo los más elevados en Fuerteventura, La Gomera y Lanzarote. Además, la proporción de parados no tipificados de larga duración es del 67,4% frente al 75,2% para los de larga duración. Estructura que si bien se mantiene igual, cambia en los porcentajes que se dan en las distintas islas. Asimismo, el mayor porcentaje entre los tipos de demandantes se encuentra en los extranjeros no comunitarios (74,9%), que es cercano al 85% para Lanzarote y Fuerteventura., seguido de los nacionales (67,5%), proporción que varía ligeramente en algunas islas, con valores máximos en La Gomera y, nuevamente, Fuerteventura.

En relación a los servicios públicos para la empleabilidad, se observa un tendencia diferente según del tipo que se trate. Para los de formación ocupacional, el porcentaje de no empleados disminuye de ninguno a 1 ó 2, para crecer en más de dos cursos. Sin embargo, para los servicios de escuelas taller y orientación, estas proporciones disminuye. Estos resultados generales deben ser matizados para las distintas islas, en los que en algunas la tendencia general cambia y en otras hay escasa información, por la baja participación en ellos.

Por lo que respecta a la duración categorizada por sexos, se obtiene que 42,6% de mujeres con un contrato antes del año frente al 53,3% de hombres. Con porcentajes diferentes, esta pauta se mantiene en todas las islas. En relación a la edad, para el primer año, la proporción de individuos que obtienen empleo se relaciona con ésta de forma inversa, pasando de un 57,0% para los menores de 30 años al 32,5% en los mayores de 44 años. Asimismo, un 29,3% de estos últimos no han sido empleados después de 2 años. Esta tendencia es similar en todas las islas, aunque se dan cambios en los porcentajes. Para los niveles de formación, las proporciones de individuos con estudios universitarios son las mayores para una duración inferior al año, siendo la de estudios secundarios la más alta en mayores de 2 años. Esta estructura se mantiene de forma aproximada para las distintas islas.

Antes de los seis meses, el sector que muestra una mayor proporción de empleados es el de la construcción (28,5%), seguido de la agricultura (26,6%) y los servicios (20,5%), siendo la industria el que obtiene una mayor proporción con duraciones superiores a los dos años. Fuerteventura y La Gomera, son las islas que muestran una mayor proporción de empleos antes de los seis meses en la construcción, pasando en Lanzarote a ocupar el primer puesto el sector servicios (22,1%).

En el caso de los no perceptores de prestación, el porcentaje de los que consiguen un contrato antes de los seis meses es del 22,0% frente al 14,9% de los perceptores. Para duraciones superiores al año, existen ligeras diferencias entre ambos tipos. Por islas, debe destacarse el mayor diferencial que se da en Fuerteventura (17,8%) y Lanzarote (17,2%) para duraciones inferiores a seis meses, y en la primera, el menor porcentaje (5,9%) de duraciones superiores a dos años para los no perceptores. En los demandantes extranjeros no comunitarios se da la mayor proporción de una duración inferior a 6 meses (34,7%), siendo para esta categoría más de 14 puntos mayor que para los nacionales en obtener un contrato antes de un año. En las islas, estas características se mantiene, dándose las mayores diferencias en Fuerteventura y Lanzarote.

En cuanto a los servicios públicos, no hay excesivas variaciones para duraciones inferiores al año en los de formación ocupacional, apreciándose, en cambio, ciertas diferencias en los otros tipos, donde la proporción de los que obtiene empleo aumenta con la mayor participación en esos servicios. Estos resultados generales no muestran un patrón unificado en las distintas islas.

Si consideramos únicamente los individuos que obtuvieron empleo en el periodo, se tiene que las características señaladas de las relaciones entre la duración y el resto de las variables se mantienen, con la evidente disminución de los porcentajes para duraciones mayores de 2 años.

3. Estimaciones no paramétricas de las funciones de supervivencia

En este apartado se presentan los resultados de las estimaciones de las denominadas *Funciones de Supervivencia*². Éstas nos permiten la representación y el análisis preliminar sobre la duración de un suceso. En nuestro caso, considerando el tiempo transcurrido hasta que el demandante obtiene un contrato como una variable aleatoria no negativa (T), siendo t_1, t_2, \dots, t_N , N realizaciones de dicha variable, la función de supervivencia se define como,

$$S(t) = 1 - F(t) = P(T > t)$$

donde $F(t)$ es la función de distribución de la variable T . Por tanto, dicha función permite evaluar las probabilidades de que la duración del desempleo sea superior a un momento del tiempo especificado. Ésta es fundamental en lo que suele denominarse *análisis de duración*, ya que resume la información de las probabilidades de supervivencia para diferentes valores del tiempo.

En el caso discreto, la estimación de $S(t)$ puede obtenerse mediante el denominado método no paramétrico de *Kaplan-Meier (1958) (product-limit)*, en el que no se asume a priori ningún comportamiento distribucional, y cuyo principal objetivo es la estimación de las funciones de supervivencia y su comparación entre distintos grupos, suministrando información descriptiva útil sobre el tiempo de ocurrencia del suceso.

Este procedimiento permite obtener una estimación de $S(t)$ a partir de las frecuencias observadas en la muestra en cada momento del tiempo. En el caso en que no se presente censura en los datos, el estimador de *Kaplan-Meier* de la función de supervivencia ($S(t)$) es simplemente el número de observaciones en la muestra con duraciones mayores que t , dividido por el total de observaciones. Esto es, la proporción de observaciones cuyo tiempo de ocurrencia del suceso es mayor que t . En general, este estimador puede obtenerse a partir de la siguiente expresión:

$$\hat{S}(t) = \prod_{j/t_j \leq t} \left(1 - \frac{d_j}{r_j} \right) = \prod_{j/t_j \leq t} (1 - \hat{\lambda}_j) = \hat{S}(t-1) \cdot (1 - \hat{\lambda}_j)$$

donde d_j representa al número de individuos para los que el suceso ha ocurrido en t_j , r_j , el número de individuos expuestos a riesgo t_j y $\hat{\lambda}_j$ la tasa de riesgo (*hazard*) estimada.

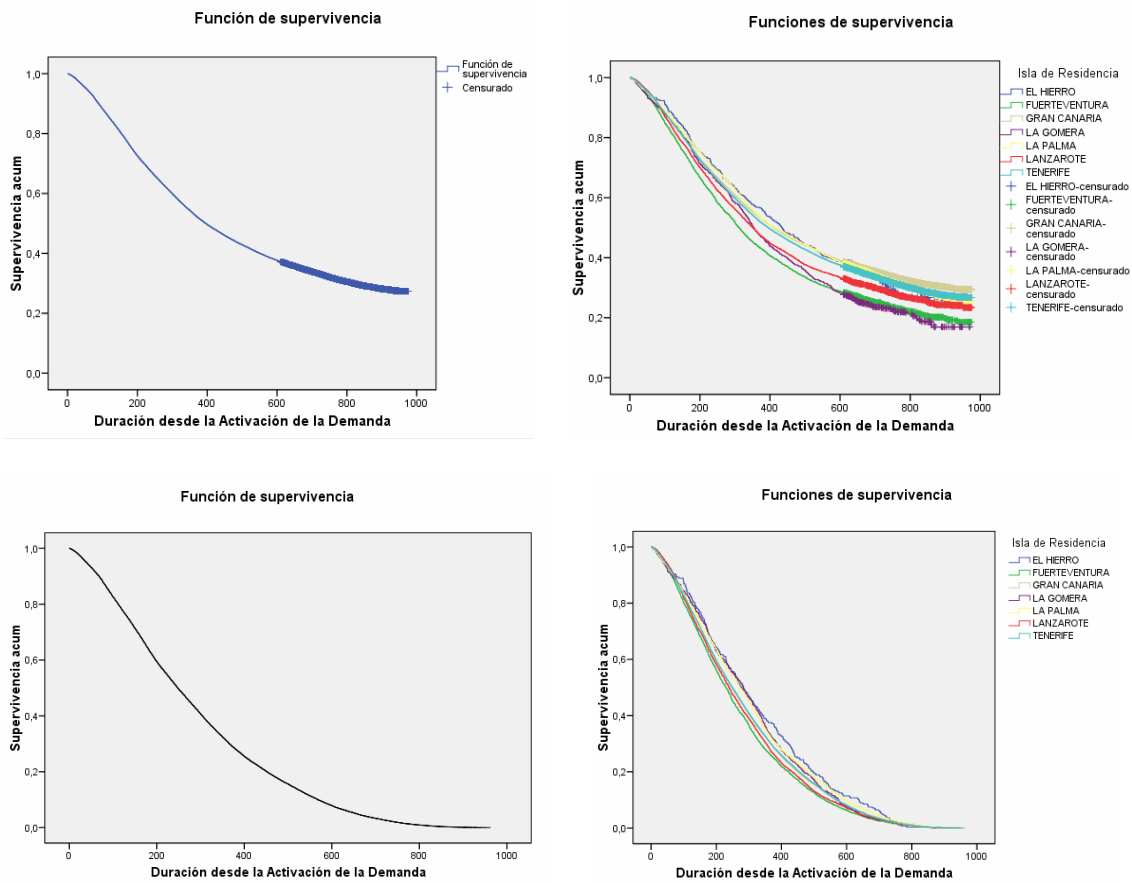
Si se está interesado en comparar las funciones de supervivencia para distintos grupos de individuos, cuyas características vengan definidas por variables discretas o continuas en intervalos que no tomen excesivos valores, (por ejemplo para observar posibles diferencias en la salida del desempleo entre hombres y mujeres o entre distintos grupos de edad), una primera aproximación evidente, es representar conjuntamente las curvas para los distintos grupos y observar sus diferencias. Además, se dispone de contrastes estadísticos para tal distinción, basados en la comparación entre valores observados y esperados, siendo la hipótesis nula la de igualdad para todos los grupos, siguiendo

² Para los conceptos básicos del análisis de duración puede verse, entre otros, Keifer (1988), Lancaster (1990), Allison (1995), Wooldridge (2001), Kalbfleisch y Prentice (2002), Klein y Moeschberger (2003), Gourieroux y Jasiak (2003) y Cameron y Trivedi (2005).

distribuciones χ^2 . Entre otros, se pueden considerar, Logrank, Breslow (Wilcoxon Generalizado) o Jean y Tarone-Ware³.

A continuación se muestran las representaciones gráficas de las estimaciones obtenidas de las funciones de supervivencia para el total de la muestra y para la submuestra de empleados en el conjunto del Archipiélago, señalando aquellos rasgos que resulten más sobresalientes en cada una de las islas⁴. En estas figuras, la probabilidad aparece en el eje de ordenadas y el tiempo en días en el eje de abscisas. Asimismo, se indica las observaciones que están censuradas al final del periodo de análisis, estas coinciden con aquellos individuos que no obtuvieron al menos un contrato en el periodo de observación.

Para la muestra total, únicamente, el 25% de los demandantes obtienen un empleo antes de los 6 meses, mientras que para la submuestra de los que han encontrado trabajo, éste primer cuartil está aproximadamente en los cuatro meses y medio. En relación a las islas, debe destacarse que los valores inferiores de estos cuartiles se dan en Fuerteventura, y Lanzarote, correspondiendo los más altos a El Hierro y La Palma.



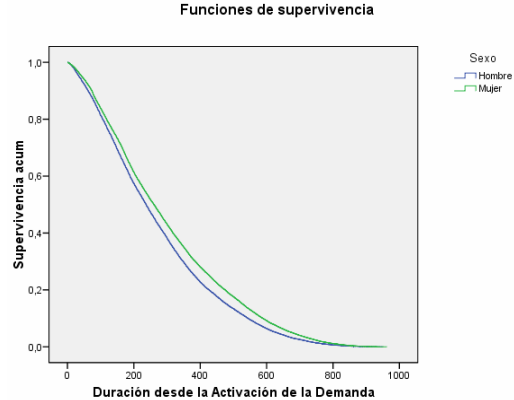
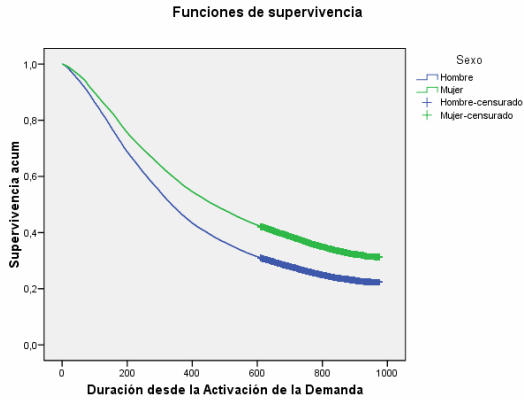
Con el fin de observar el efecto de los distintos factores considerados sobre la mayor o menor duración en el desempleo, a continuación se irán exponiendo la comparaciones para las distintas categorías de los mismos.

En relación al sexo, la función de supervivencia muestra que los hombres tienen una menor probabilidad de permanecer en la situación de desempleo que las mujeres,

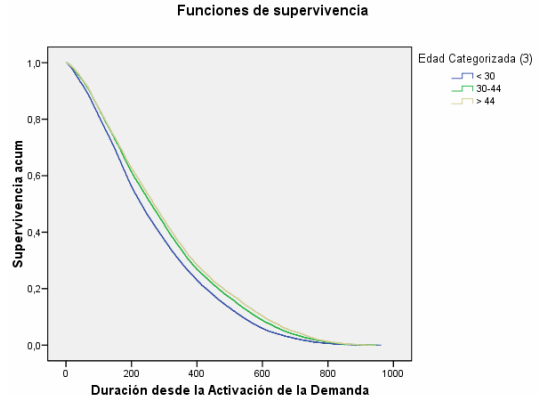
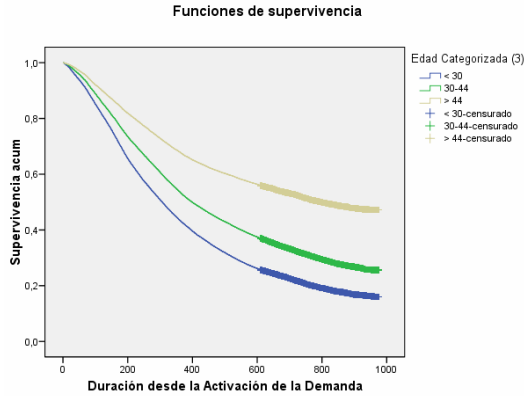
³ Algunas propiedades de estos contrastes pueden verse en Allison (1995) y Machin y otros (2006).

⁴ Nuevamente, por razones de espacio, se omite la información insular aunque está comentada en el texto.

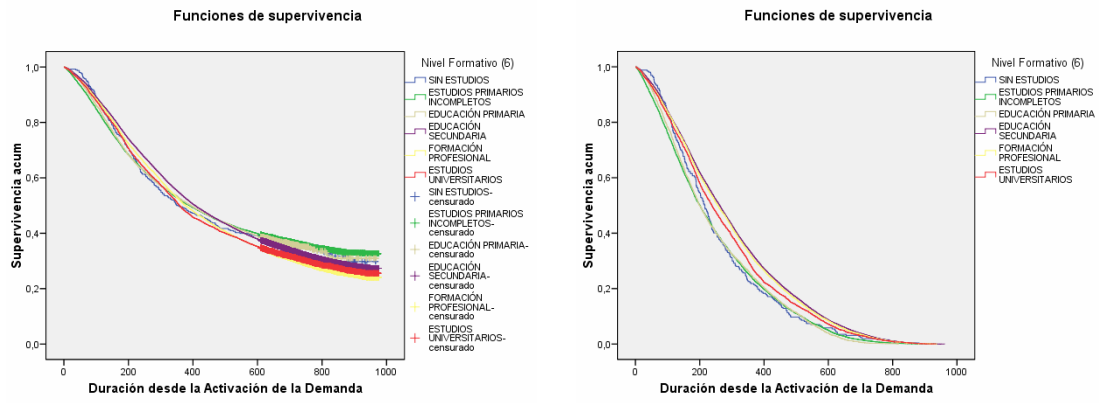
estimándose una diferencia de más de cien días para la mediana. Para los que han obtenido al menos un contrato, estas diferencias se acortan a lo largo de toda la distribución. Por islas, estas diferencias se amortiguan en el Hierro, Fuerteventura y Lanzarote, y aumenta en Gran Canaria y La Palma.



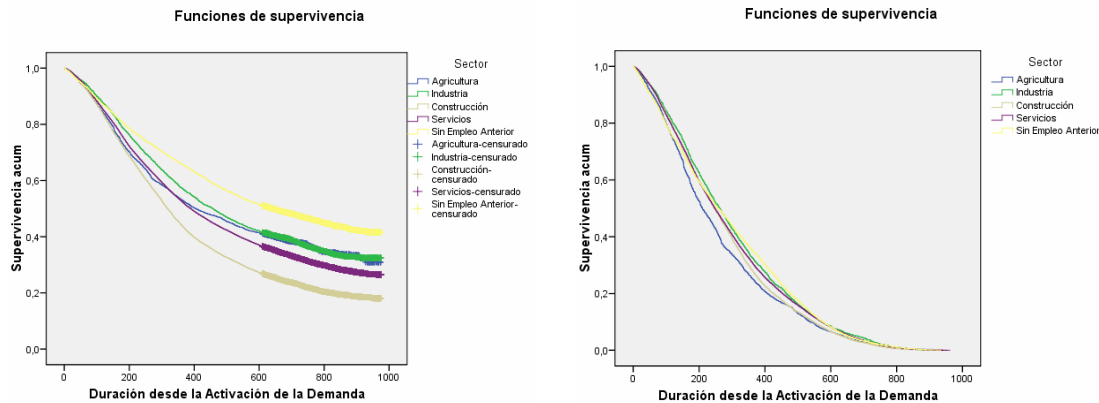
Considerando la edad categorizada, se observa una relación directa entre ésta y la duración del desempleo, siendo los más jóvenes los que mayor probabilidad tienen de salir de esta situación en un menor tiempo, multiplicándose por más de dos el tiempo de permanencia en el estrato superior. Para la submuestra de empleados, las diferencias entre los grupos disminuye considerablemente, aunque mantiene la misma estructura. Por islas, cabe destacar la menor diferencia entre edades de Fuerteventura.



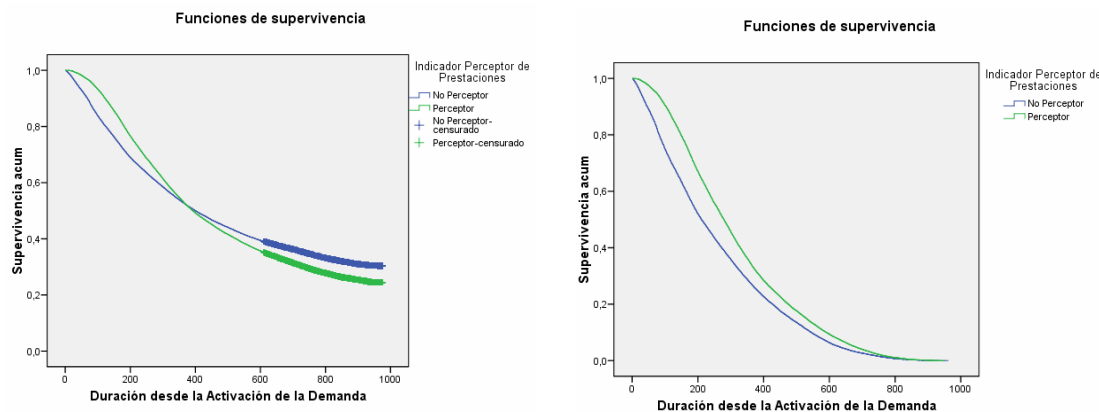
Si atendemos al nivel formativo de los demandantes, a diferencia de lo encontrado en los dos factores anteriores, es más complejo observar una pauta general para las distintas categorías, siendo los estudios primarios y los de mayor nivel los que revelan ligeros tiempo menores. En el caso de los que han obtenido empleo, esta pauta se mantiene, nuevamente, para los de estudios primarios y universitarios. En las islas, estas características se dan, con ciertos matices, observándose que, en general, los demandantes con estudios secundarios son los que mayor tiempo permanecen en desempleo.



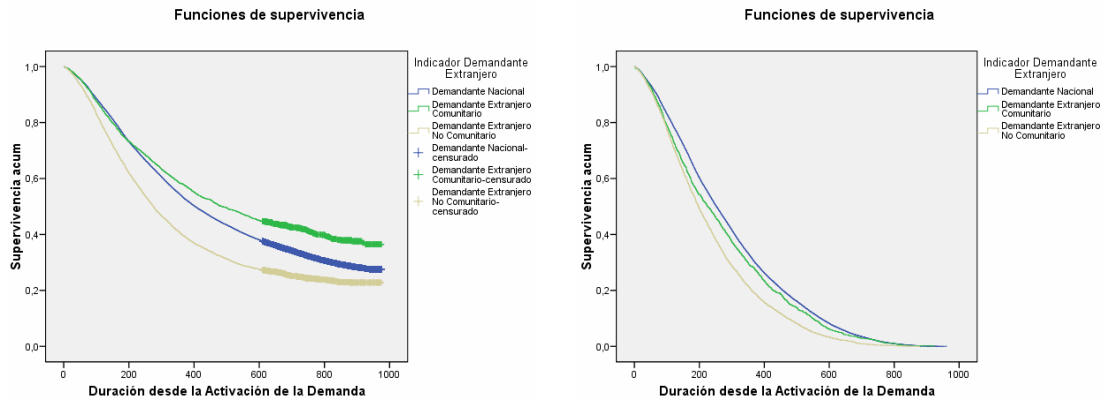
Por sectores de actividad se tiene que el grupo que muestra una mayor diferencia es la construcción, seguido de los servicios. Las distancias se acortan bastante cuando se consideran únicamente los que han obtenido empleo. En este caso, los valores más bajos de la mediana se dan en la agricultura, construcción y los servicios. A nivel insular, el comportamiento es bastante similar al descrito.



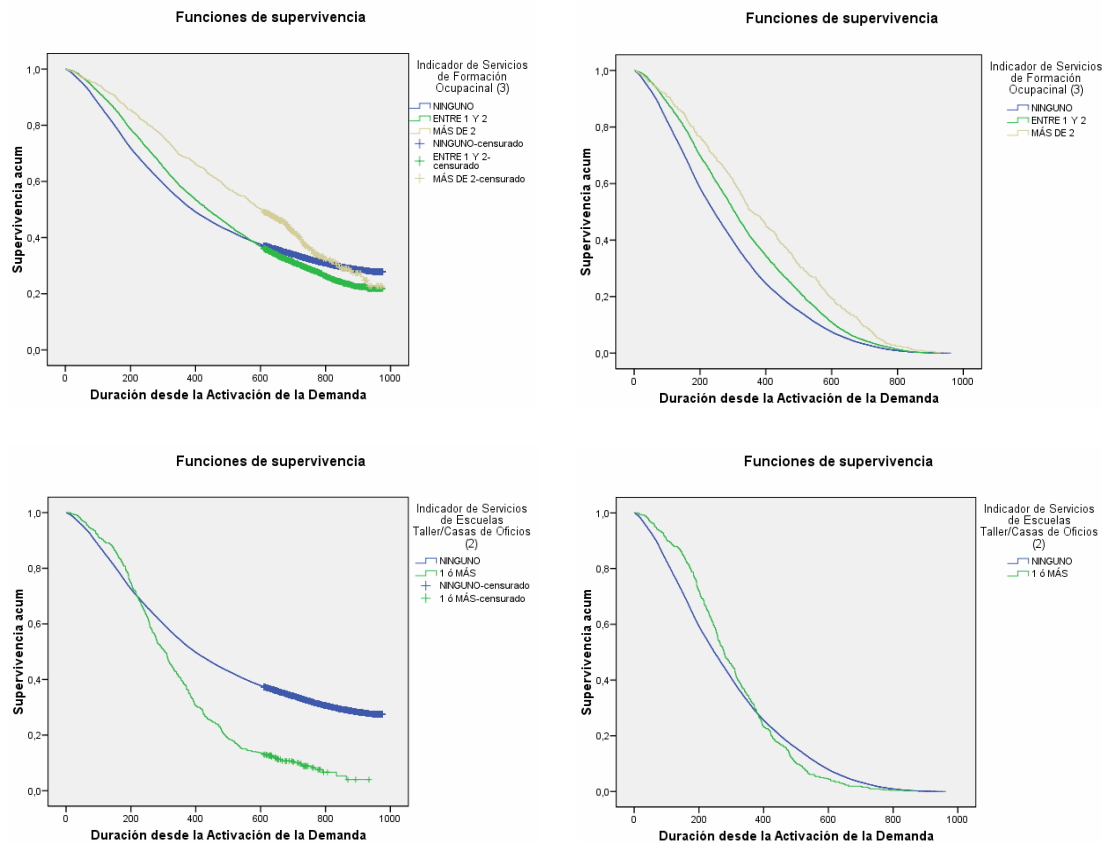
En relación al indicador de perceptor de prestaciones, puede observarse una diferencia de aproximadamente dos meses para el primer cuartil de la distribución, a favor de los no perceptores. Este resultado se invierte, en una magnitud considerablemente menor, para la mediana. Para los empleados, se da una asociación negativa entre la duración y el ser beneficiario de algún tipo de prestación. Esta pauta se mantiene sin apenas variaciones en todas las islas.

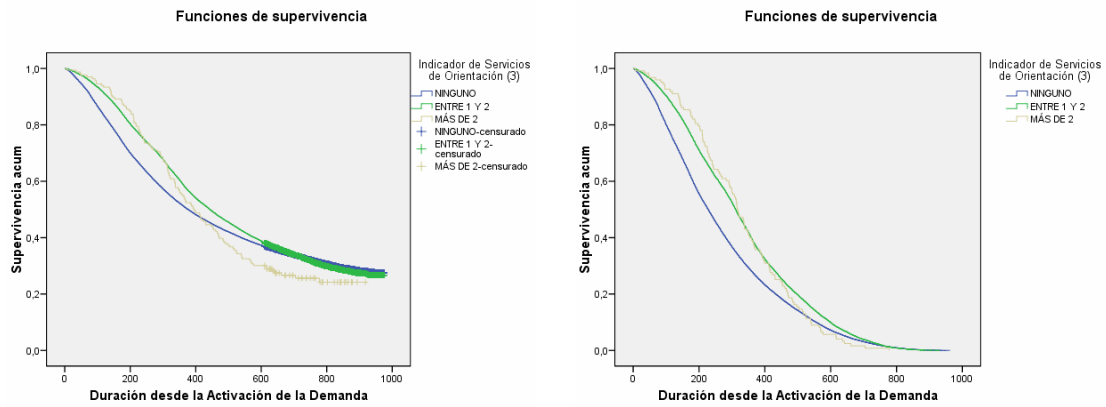


Se observan diferencias significativas en las probabilidades de permanecer en desempleo según el tipo de demandante (indicador de demandante extranjero), obteniéndose los menores tiempos para los extranjeros no comunitarios. Estas diferencias se mantienen considerando sólo el grupo de los que han obtenido empleo, y se matizan para algunas islas.



Por último, y en lo referente a los servicios públicos para la empleabilidad, se observa una relación negativa en los servicios de formación ocupacional, en cambio se produce un incremento en la tasa de salida para los otros servicios. Para la muestra de los que han obtenido empleo, las diferencias son relativamente pequeñas en todos los servicios. En las islas, los resultados se mantienen con ligeros cambios.





4. Estimación de un modelo logit para la probabilidad de salida del desempleo

En el apartado anterior se han expuesto las estimaciones de las funciones que recogen las probabilidades de que los demandantes permanezcan en la situación de desempleo hasta un momento determinado, considerando los posibles factores que, de forma aislada, puedan tener algún efecto sobre las mismas.

En éste y el siguiente apartado, se presentarán los resultados de las estimaciones de los modelos que tratan de caracterizar la probabilidad de salida del desempleo y su duración, respectivamente, teniendo en cuenta, de forma conjunta, todos sus posibles determinantes.

Si se desea evaluar el impacto de los distintos factores sobre la probabilidad de que los individuos obtengan al menos un contrato en el periodo considerado, puede acudir a los denominados modelos de *elección discreta binaria*, como son los modelos *logit* o *probit*. Éstos permiten analizar problemas en los que la respuesta es dicotómica, esto es, cuando la variables dependiente Y_i toma únicamente dos resultados posibles a los que se le asignan los valores 0 y 1. Especificada dicha variable, puede formularse un modelo, a partir de la parametrización de la probabilidad $p_i = P(Y_i = 1)$, la cual puede expresarse en función de un conjunto de factores. En nuestro caso, supondremos que la probabilidad de salida del desempleo en el periodo considerado viene dada por un modelo logit binomial, de la forma,

$$p_i = P(Y_i = 1 / \mathbf{x}_i, \beta) = \Lambda(\mathbf{x}'_i \beta) = \frac{e^{\mathbf{x}'_i \beta}}{1 + e^{\mathbf{x}'_i \beta}} = \frac{1}{1 + e^{-(\mathbf{x}'_i \beta)}}$$

donde \mathbf{x}_i representa el vector de características que influyen en la respuesta, β el vector de parámetros asociados a las mismas y $\Lambda(\cdot)$ la función de distribución logística. A partir de las estimaciones de los parámetros, habitualmente llevada a cabo por el método de la máxima verosimilitud, pueden evaluarse los efectos de los diferentes factores sobre la probabilidad de salida del desempleo.

En estos modelos, dada su no linealidad, los parámetros no pueden interpretarse directamente como efectos marginales, aunque su signo es indicativo de la dirección del cambio sobre la probabilidad. Además, ya que en nuestro caso todas las variables explicativas son categóricas, es más adecuado evaluar el denominado *cambio discreto* o bien los *odds-ratios*. El primero consiste en calcular las probabilidades predichas en dos situaciones de interés y obtener la diferencia. Esto nos medirá el efecto sobre la probabilidad al pasar de una situación a la otra. Los segundos se obtienen a partir de los

odds, que se definen como el cociente de probabilidades entre las dos alternativas, y que en el modelo logit toman la forma:

$$\Omega = \frac{P(Y_i = 1/\mathbf{x})}{P(Y_i = 0/\mathbf{x})} = \frac{p_i}{1 - p_i} = e^{\mathbf{x}'_i\beta} \quad \Rightarrow \quad \ln(\Omega) = \ln\left(\frac{p_i}{1 - p_i}\right) = \mathbf{x}'_i\beta$$

Así, los *odds-ratios* se definen como el cociente de *odds* evaluados cuando el vector de variables explicativas cambia, p.e. de \mathbf{x}_i^0 a \mathbf{x}_i^1 , esto es

$$OR = \frac{e^{\mathbf{x}_i^1\beta}}{e^{\mathbf{x}_i^0\beta}} = e^{(\mathbf{x}_i^1 - \mathbf{x}_i^0)\beta} \quad \text{para una variable } x_j \quad OR = e^{\beta_j(x_j^1 - x_j^0)}$$

En el caso de una variación unitaria, como ocurre cuando se trata de variables binarias, el *OR* es, simplemente, la exponencial del parámetro estimado correspondiente, y permite una interpretación sencilla del efecto de los distintos factores.

A continuación, se comentan los resultados más importantes de las estimaciones de los modelos para Canarias y cada una de las islas. En estos modelos, el vector de variables explicativas contiene el conjunto de variables binarias adecuadas que representan las diferentes categorías de los factores considerados (sexo, edad, formación, sector, perceptor de prestaciones, demandante extranjero, parado de larga duración, formación ocupacional, escuela taller y servicios de orientación). Asimismo, las categorías de referencia de cada factor se hacen explícitas en todas las tablas de resultados (indicadas como Ref), y que quedarán recogidas en el término constante. En estas tablas se presentan, además, las estimaciones de los parámetros, desviaciones estándar, junto al *p-value* y el *OR* de cada una de las variables respecto a la categoría de referencia.

Como se desprende de la tabla 2, y recordando que el signo de los parámetros estimados refleja la dirección del cambio sobre probabilidad, en general, los resultados están en consonancia con los aspectos comentados en apartados anteriores. Así, se observa que las mujeres tienen una menor probabilidad de salir de la situación de desempleo, que en términos de *OR* se estimaría en algo más de la mitad respecto a los hombres. En esta misma línea, y con mayor peso, se sitúan los individuos de más de 44 años. Para la categorización considerada, vemos que a medida que aumenta la edad disminuye la probabilidad de ser empleado, siendo, aproximadamente, 5 veces menor en el estrato superior respecto a los más jóvenes.

En relación a la formación, la tendencia observada para los anteriores factores cambia, produciéndose un aumento en la probabilidad a medida que nos movemos a niveles más altos de estudio.

Mientras que los demandantes en los sectores de construcción y servicios tienen una mayor probabilidad de salida, para los recogidos en la categoría de *sin empleo anterior*, ésta es menor.

Puede llamar la atención el efecto positivo de la variable que define a los perceptores de prestaciones, sin embargo, debe tenerse en cuenta que el periodo analizado es de casi dos años, y aunque, habitualmente, el ser perceptor se asocia a una mayor duración en el desempleo, no implica, necesariamente, una “no salida” de esa situación, máxime cuando en el lapso de tiempo considerado muchos de ellos pueden haber dejado de percibirlos y acceder a un puesto de trabajo. En cualquier caso, el efecto que tiene es relativamente modesto en relación a los no perceptores. La situación de parado de larga duración conlleva una menor probabilidad de ser empleado, reduciéndose ésta en relación a los que llevan un menor tiempo desempleados. El efecto de los demandantes

extranjeros es de signo opuesto según se trate de *Comunitarios*, en los que disminuye la probabilidad, o *No Comunitarios*, en los que aumenta.

En cuanto a los servicios públicos para la empleabilidad, se dan ciertas diferencias según el tipo de que se trate. Mientras que las escuelas taller tienen un impacto positivo y muy relevante⁵ sobre la probabilidad, es algo menor, en los que han utilizado los servicios de orientación y, en cierta manera, “contradictorio” el referido a la formación ocupacional, que muestra un efecto negativo y significativo para los de más de dos.

Finalmente, en este modelo para toda la muestra, se han incluido un conjunto de variables que identifican las distintas islas. Con la excepción de Gran Canaria, todas muestran un efecto positivo sobre la probabilidad, aunque únicamente se encuentran diferencias significativas para La Gomera y Fuerteventura.

Tabla 2. Estimaciones de los Parámetros del Modelo Logit (Canarias)

Variables	Coefficiente	D.E.	p-value	$e^{\hat{\beta}_j}$
Constante	-.261	.224	.244	.770
Sexo				
Hombre (Ref)				
Mujer	-.417	.017	.000	.659
Edad				
< 30 años (Ref)				
30-44 años	-.727	.019	.000	.483
> 44 años	-1.562	.022	.000	.210
Formación				
Sin Estudios (Ref)				
Primarios Incompletos	.092	.118	.436	1.097
Primaria	.074	.121	.541	1.077
Secundaria	.180	.117	.124	1.197
Formación Profesional	.211	.118	.075	1.235
Universitaria	.215	.121	.076	1.240
Sector				
Agricultura (Ref)				
Industria	-.101	.059	.085	.904
Construcción	.521	.051	.000	1.684
Servicios	.138	.046	.003	1.148
Sin Empleo Anterior	-.739	.050	.000	.478
Perceptor de Prestaciones				
No Perceptor (Ref)				
Perceptor	.153	.016	.000	1.165
Demandante Extranjero				
Nacional (Ref)				
Extranjero Comunitario	-.232	.045	.000	.793
Extranjero no Comunitario	.498	.036	.000	1.645
Parado de Larga Duración				
No Parado LD (Ref)				
Sí Parado LD	-.092	.050	.065	.912
Formación Ocupacional				
Ninguno (Ref)				
1-2	.128	.030	.000	1.136
>2	-.249	.077	.001	.780
Escuela Taller				
Ninguno (Ref)				
1 ó más	1.627	.145	.000	5.088
Servicios de Orientación				

⁵ En cualquier caso, debe recordarse que el porcentaje de individuos que utilizaron este servicio es muy pequeño.

Ninguno (Ref)				
1-2	-.002	.017	.923	.998
> 2	.338	.184	.066	1.401
Islas				
El Hierro (Ref)				
Fuerteventura	.287	.121	.017	1.333
Gran Canaria	-.085	.114	.458	.919
La Gomera	.647	.141	.000	1.910
La Palma	.005	.119	.963	1.006
Lanzarote	.074	.119	.538	1.076
Tenerife	.006	.114	.955	1.006

En la tabla 3 se presentan, a modo de síntesis, las estimaciones de los parámetros de los modelos logit para las distintas islas. La interpretación de éstas puede realizarse de la misma forma que para la muestra total.

En general, como puede observarse, muchos de los factores mantienen tanto la dirección como, en algunos casos, la magnitud de los efectos. Esto se evidencia, principalmente, en las islas capitalinas, que son las que mayor representación tienen en la muestra, aunque también pueden verse que algunas categorías de ciertos factores no son ahora significativas. Para el resto de las islas se observan ciertas diferencias que conviene destacar. Así, en la Gomera y el Hierro únicamente las variables relativas a la edad junto, en el caso de la Gomera, a algunas categorías de otros factores, muestran un efecto significativo. En el caso de Fuerteventura y Lanzarote, el nivel formativo, la percepción de prestaciones y los servicios públicos de empleabilidad, no contribuyen de manera significativa a la explicación de la probabilidad de ser empleado. Por último, en La Palma, como en las dos islas anteriores, el nivel formativo y, ahora, sólo los servicios de formación ocupacional dejan de ser significativos.

Tabla 3. Estimaciones de los Parámetros del Modelo Logit (Islas)

VARIABLES	Lz	Fu	GC	TF	LG	EH	LP
Constante	.662	.726	-.651	-.459	2.834	1.455	-.949
Sexo							
Hombre (Ref)							
Mujer	-.376*	-.243*	-.441*	-.398*	-.067	-.176	-.487*
Edad							
< 30 años (Ref)							
30-44 años	-.771*	-.387*	-.819*	-.670*	-.284	-.946*	-.535*
> 44 años	-1.393*	-.959*	-1.741*	-1.476*	-.866*	-1.229*	-1.304*
Formación							
Sin Estudios (Ref)							
Primarios Incompletos	-.364**	-.045	.493**	.512**		-.080	-.389
Primaria	.259	-.049	.466**	.470**	-.958*	-.104	-.315
Secundaria	-.031	.192	.615*	.546*	-.075	.658	-.219
Formación Profesional	-.178	-.046	.628*	.654*	-.430	.438	-.220
Universitaria	.102	-.430	.596*	.662*	.038	.770	-.139
Sector							
Agricultura (Ref)							
Industria	-.259	.771*	-.171*	-.051	-1.161	-.511	.104
Construcción	-.154	.951*	.525*	.576*	-.454	-.037	.869*
Servicios	-.072	.872*	.042	.207*	-1.045	-.372	.541*
Sin Empleo Anterior	-.978*	.130	-.883*	-.591*	-1.902**	-.400	-.277
Perceptor de Prestaciones							
No Perceptor (Ref)							
Perceptor	-.076	.020	.215*	.118*	-.032	.066	.187*

Demandante Extranjero							
Nacional (Ref)							
Extranjero Comunitario	-.666*	-.572*	-.121	-.115**	-.959*	-.248	-.622*
Extranjero no Comunitario	.880*	.511*	.334*	.585*	-.075	-.019	.517*
Parado de Larga Duración							
No Parado LD (Ref)							
Sí Parado LD	-.200	.301	-.108	-.053	-.325	-1.116	-.154
Formación Ocupacional							
Ninguno (Ref)							
1-2	.185	.192	.110*	.152*	.029	-	-.014
>2	-.261	-.387	-.257*	-.301*	-	-	-.177
Escuela Taller							
Ninguno (Ref)							
1 ó más	1.327	-	1.679*	1.318*	-	-	2.168*
Servicios de Orientación							
Ninguno (Ref)							
1-2	-.044	-	-.007	-.040	.976*	-.033	.237*
> 2	.499	-	.038	.866*	-	-	-

Nota: * Significativos al 5%; ** Significativos al 10%.

5. Estimación de un modelo semiparamétrico para la duración

En el apartado anterior hemos planteado el hecho, más simple de manejar, en el que se analiza el suceso de que los demandantes obtengan un contrato en el periodo considerado, pudiéndose, en este caso, acudir a los modelos de elección binaria para su representación. En cambio, si lo que se quiere es tener en cuenta la dimensión temporal, esto es, el tiempo transcurrido en la situación de desempleo, son necesarios métodos diferentes para tal aproximación.

Como se ha señalado anteriormente, en este apartado se presentarán las estimaciones obtenidas de los modelos para la duración en la situación de desempleo en los que, a diferencia de lo planteado en el segundo apartado, se consideran de forma conjunta todos sus posibles determinantes.

En general, los métodos semiparamétricos y paramétricos centran su atención en la descripción del comportamiento de la denominada tasa de riesgo $\lambda(t)$ ⁶. Ésta, evalúa el “riesgo instantáneo” por unidad de tiempo de que el suceso (empleo) ocurra, dado que el individuo ha permanecido en el estado anterior (desempleo) hasta ese momento. Formalmente,

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t / T \geq t)}{\Delta t} = \frac{f(t)}{S(t)}$$

En algunas ocasiones, se refiere a ella como la “probabilidad instantánea”, en nuestro caso, de abandonar la situación de desempleo, aunque realmente es una tasa.

Los procedimientos indicados permiten la incorporación de variables explicativas, ya sean dependientes o no del tiempo. Uno de los modelos semiparamétricos más utilizado es el denominado de riesgo proporcional. En este tipo de modelos, la tasa de riesgo condicional $\lambda(t/x)$, puede ser factorizada en funciones separadas, de la forma:

⁶ Para una discusión sobre estos modelos, véase, entre otros, Cox (1972, 75), Keifer (1988), Lancaster (1990), Van den Berg (2001), Wooldridge (2001), Kalbfleisch y Prentice (2002) y Cameron y Trivedi (2005). Asimismo, algunas aplicaciones en España, y sin ser exhaustivos, pueden verse en Ahn y Ugidos (1995), Bover y otros (1996, 2002), Alonso y otros (2004), Gonzáles y otros (2004) y Arellano (2005).

$$\lambda(t/\mathbf{x}) = \lambda_0(t) \cdot \psi(\mathbf{x}'\beta)$$

donde $\lambda_0(t)$ es la función de riesgo “baseline”, que únicamente es función del tiempo, y, habitualmente, se supone $\psi(\mathbf{x}'\beta) = \exp(\mathbf{x}'\beta)$. Como puede observarse, la función de riesgo es proporcional a la “baseline”, siendo el factor de escala $\psi(\mathbf{x}'\beta)$. En este modelo, los parámetros β pueden estimarse de forma consistente sin necesidad de especificar una forma funcional para $\lambda_0(t)$.

Considerando la forma más común en la que $\psi(\mathbf{x}'\beta) = \exp(\mathbf{x}'\beta)$, los parámetros tienen una interpretación sencilla en términos de cambio proporcional en la tasa de riesgo, ya que

$$\partial\lambda(t/\mathbf{x})/\partial x_j = \lambda_0(t) \cdot e^{x_j\beta} \beta_j = \beta_j \cdot \lambda(t/\mathbf{x})$$

Además, $\exp(\beta_j)$ medirá el riesgo relativo (OR). En el caso de que las variables explicativas sean cualitativas, como ocurre en nuestros modelos, estimará el ratio de las funciones de riesgo entre las dos situaciones (1 y 0) de la variable. Para variables cuantitativas suele emplearse $(\exp(\beta_j)-1)100$, que mide el porcentaje de cambio en la función ante un cambio unitario en las variables.

Los resultados de las estimaciones para la muestra total y la submuestra de empleados en el conjunto de Canarias, se presentan en las tablas 4 y 5. En éstas, se ofrece una información similar a la de los modelos vistos en el apartado 3, donde el vector de variables explicativas es el mismo que el allí definido. Hay que tener en cuenta que ahora el impacto de cada variable debe interpretarse en términos del efecto sobre la tasa de abandono o salida del desempleo.

Así, y en la línea de lo visto para el modelo logit, las mujeres presentan una menor tasa de salida que los hombres, estimándose ésta en, aproximadamente, un 25% menor. Además, a medida que aumenta la edad disminuye dicha tasa en un 35% y 62%, respectivamente, para los estratos sucesivos respecto al de los más jóvenes. El nivel de formación no muestra una pauta tan diferenciada como antes, no siendo significativas las variables que definen los niveles de estudios respecto a los sin estudios.

En cuanto a la actividad económica, los sectores de construcción y servicios muestran incrementos en la tasa de abandono, mientras que la industria y los demandantes sin empleo anterior disminuciones, siendo estos últimos los de mayor peso.

A diferencia de lo que indicamos en el apartado anterior, ahora, el efecto de la percepción de prestaciones sí tiene un impacto negativo, aunque como puede observarse, su magnitud no es muy elevada (7,1% menos en relación a los no perciben). Nuevamente, el indicador de demandante extranjero pone de relieve la mayor probabilidad de una menor duración en la situación de desempleo para los extranjeros no comunitarios (35,7%) en relación a los nacionales y una mayor para los comunitarios (12,9%). Asimismo, la permanencia durante un largo periodo en la situación de desempleo influye de manera importante sobre la tasa de abandono, que se estima en un 36,7% menor respecto a los de que presenta en menor tiempo de demanda activa.

En relación a los servicios públicos, su impacto es desigual, observándose, en los de formación ocupacional un aparente efecto desincentivador, disminuyendo la tasa de salida en un 25%, mientras que en los de escuela taller ésta aumenta en un 60,5%, no siendo significativo en el caso de los servicios de orientación.

Por último, a nivel insular, las que muestran una mayor tasa de salida son, Fuerteventura, La Gomera y Lanzarote, situándose los incrementos de éstas en relación a la de referencias en el 24,8%, 32,5% y 13,2%, respectivamente.

Para la submuestra de demandantes que obtuvieron empleo en el periodo considerado, a grandes rasgos, las pautas son similares a las obtenidas para la muestra completa, principalmente, en la dirección de los efectos, variando la magnitud en los diferentes factores. En cualquier caso, conviene señalar, la no significatividad de la variable que representa a la construcción, así como, las de algunas categorías del nivel formativo, y el efecto significativo y positivo, para los extranjeros comunitarios.

Tabla 4. Estimaciones de los Parámetros del Modelo de Riesgo Proporcional (Canarias Total))

VARIABLES	Coeficiente	D.E.	p-value	$e^{\hat{\beta}_i}$
Sexo				
Hombre (Ref)				
Mujer	-.277	.009	.000	.758
Edad				
< 30 años (Ref)				
30-44 años	-.417	.009	.000	.659
> 44 años	-.968	.012	.000	.380
Formación				
Sin Estudios (Ref)				
Primarios Incompletos	.070	.064	.275	1.073
Primaria	.061	.066	.354	1.063
Secundaria	.003	.063	.960	1.003
Formación Profesional	.027	.064	.670	1.028
Universitaria	.055	.066	.405	1.056
Sector				
Agricultura (Ref)				
Industria	-.073	.034	.034	.930
Construcción	.218	.029	.000	1.244
Servicios	.057	.027	.034	1.059
Sin Empleo Anterior	-.494	.030	.000	.610
Perceptor de Prestaciones				
No Perceptor (Ref)				
Perceptor	-.074	.009	.000	.929
Demandante Extranjero				
Nacional (Ref)				
Extranjero Comunitario	-.138	.028	.000	.871
Extranjero no Comunitario	.305	.017	.000	1.357
Parado de Larga Duración				
No Parado LD (Ref)				
Sí Parado LD	-.457	.024	.000	.633
Formación Ocupacional				
Ninguno (Ref)				
1-2	-.026	.015	.098	.975
>2	-.276	.046	.000	.758
Escuela Taller				
Ninguno (Ref)				
1 ó más	.473	.044	.000	1.605
Servicios de Orientación				
Ninguno (Ref)				
1-2	-.100	.009	.000	.905
> 2	.077	.090	.394	1.080
Islas				
El Hierro (Ref)				
Fuerteventura	.221	.063	.000	1.248
Gran Canaria	.042	.060	.488	1.043
La Gomera	.282	.071	.000	1.325
La Palma	.038	.063	.544	1.039

Lanzarote	.124	.063	.048	1.132
Tenerife	.059	.060	.326	1.061

Tabla 5. Estimaciones de los Parámetros del Modelo de Riesgo Proporcional (Canarias Empleados))

VARIABLES	Coeficiente	D.E.	p-value	$e^{\hat{\beta}_j}$
Sexo				
Hombre (Ref)				
Mujer	-.147	.009	.000	.863
Edad				
< 30 años (Ref)				
30-44 años	-.221	.009	.000	.802
> 44 años	-.328	.012	.000	.720
Formación				
Sin Estudios (Ref)				
Primarios Incompletos	.123	.065	.057	1.131
Primaria	.135	.066	.041	1.145
Secundaria	-.106	.064	.096	.899
Formación Profesional	-.066	.065	.307	.936
Universitaria	-.027	.066	.684	.974
Sector				
Agricultura (Ref)				
Industria	-.089	.034	.009	.915
Construcción	-.028	.029	.325	.972
Servicios	-.052	.027	.054	.949
Sin Empleo Anterior	-.293	.030	.000	.746
Perceptor de Prestaciones				
No Perceptor (Ref)				
Perceptor	-.292	.009	.000	.747
Demandante Extranjero				
Nacional (Ref)				
Extranjero Comunitario	.119	.028	.000	1.126
Extranjero no Comunitario	.260	.018	.000	1.297
Parado de Larga Duración				
No Parado LD (Ref)				
Sí Parado LD	-.783	.024	.000	.457
Formación Ocupacional				
Ninguno (Ref)				
1-2	-.218	.015	.000	.804
>2	-.438	.046	.000	.645
Escuela Taller				
Ninguno (Ref)				
1 ó más	.006	.044	.884	1.006
Servicios de Orientación				
Ninguno (Ref)				
1-2	-.221	.009	.000	.801
> 2	-.092	.090	.308	.912
Islas				
El Hierro (Ref)				
Fuerteventura	.247	.063	.000	1.280
Gran Canaria	.195	.060	.001	1.215
La Gomera	.054	.071	.443	1.056
La Palma	.083	.063	.187	1.086
Lanzarote	.217	.063	.001	1.242
Tenerife	.139	.060	.021	1.149

En las tablas 6 y 7, se presentan las estimaciones de los parámetros de los modelos para cada una de las islas. Como ocurría en lo que se planteó en los modelos logit, muchos de los factores mantienen tanto la dirección como, en algunos casos, la magnitud de los efectos. Nuevamente, y por la misma razón antes indicada, este hecho se evidencia en las islas de Gran Canaria y Tenerife, que son las de mayor representación en la muestra. En el resto, y con el fin no ser exhaustivos, cabe señalar algunas de las diferencias más destacables. De esta forma, en El Hierro y La Gomera, los factores que resultan más significativos son la edad y la situación de parado de larga duración, encontrándose, en ésta última, efectos de cierta consideración en algunas categorías de otros factores. En Fuerteventura y Lanzarote, el nivel formativo, y en ésta última, ninguno de los servicios públicos de empleabilidad resultan relevantes para explicar la tasa de salida. Además, en ambas, se eleva el efecto negativo de las prestaciones, implicando algo más de un 20% su reducción respecto a los no perceptores. Finalmente, para La Palma, no es significativo el nivel formativo ni las prestaciones y, de los servicios públicos, el de formación ocupacional.

Para la submuestra de empleados, se observan algunos cambios en la línea de lo que se comentó para toda Canarias, con las peculiaridades propias de cada isla, destacando, además, que en aquéllas que no resultaba significativa la percepción de prestaciones, pasan ahora a serlo.

Tabla 6. Estimaciones de los Parámetros del Modelo de Riesgo Proporcional (Islas Total))

VARIABLES	Lz	Fu	GC	TF	LG	EH	LP
Sexo							
Hombre (Ref)							
Mujer	-.254*	-.177*	-.293*	-.264*	-.133	-.140	-.314*
Edad							
< 30 años (Ref)							
30-44 años	-.421*	-.253*	-.463*	-.397*	-.231*	-.467*	-.308*
> 44 años	-.805*	-.550*	-1.090*	-.933*	-.544*	-.761*	-.788*
Formación							
Sin Estudios (Ref)							
Primarios Incompletos	-.229*	-.169	.405**	.394*		-.176	-.219
Primaria	.104	-.098	.342*	.379*	-.503*	.008	-.072
Secundaria	-.115	-.108	.354**	.274	-.028	.312	-.151
Formación Profesional	-.227*	-.145	.348*	.357*	-.035	.215	-.127
Universitaria	.068	-.341	.364*	.369*	.174	.464	-.061
Sector							
Agricultura (Ref)							
Industria	-.163	.297	-.124*	-.034	-.046	.043	.087
Construcción	-.123	.453*	.198*	.263*	.191	.145	.453*
Servicios	-.060	.413*	-.021	.119*	-.099	.065	.338*
Sin Empleo Anterior	-.560*	-.066	-.604*	-.376*	-.570	.025	-.173
Perceptor de Prestaciones							
No Perceptor (Ref)							
Perceptor	-.276*	-.286*	-.008	-.104*	-.173	-.146	-.034
Demandante Extranjero							
Nacional (Ref)							
Extranjero Comunitario	-.422*	-.298*	-.085**	-.066**	-.432*	-.347	-.323*
Extranjero no Comunitario	.458*	.320*	.216*	.350*	.115	-.010	.323*
Parado de Larga Duración							
No Parado LD (Ref)							
Sí Parado LD	-.465*	-.341*	-.472*	-.437*	-.537*	-.735**	-.417*
Formación Ocupacional							

Ninguno (Ref)							
1-2	.012	-.042	-.033	-.011	-.298	.224	-.092
>2	-.217	-.413*	-.299*	-.288*	.117	-	-.110
Escuela Taller							
Ninguno (Ref)							
1 ó más	.021	.870*	.544*	.373*	.271	1.047*	.506*
Servicios de Orientación							
Ninguno (Ref)							
1-2	-.107*	-.156*	-.114*	-.116*	.159	-.210	.080**
> 2	.012	.673	-.035	.235	.011	-	-

Nota: * Significativos al 5%; ** Significativos al 10%.

Tabla 7. Estimaciones de los Parámetros del Modelo de Riesgo Proporcional (Islas Empleados)

VARIABLES	Lz	Fu	GC	TF	LG	EH	LP
Sexo							
Hombre (Ref)							
Mujer	-.167*	-.171*	-.140*	-.146*	-.213*	-.275**	-.147*
Edad							
< 30 años (Ref)							
30-44 años	-.195*	-.233*	-.223*	-.234*	-.141	-.069*	-.152*
> 44 años	-.283*	-.206*	-.338*	-.345*	-.285*	-.610*	-.264*
Formación							
Sin Estudios (Ref)							
Primarios Incompletos	-.048	-.218	.234	.236		.561	-.233
Primaria	.042	-.043	.153	.266	-.091	.638	-.042
Secundaria	-.105	-.339	.012	-.059	.088	.505	-.308
Formación Profesional	-.167**	-.146	.017	.017	.330*	.427	-.225
Universitaria	.137	.009	.074	.014	.348**	.879	-.209
Sector							
Agricultura (Ref)							
Industria	-.124	-.248	-.074	-.136*	.365	.644	.145
Construcción	-.162	-.088	-.001	-.086**	.243	.086	.256
Servicios	-.100	-.118	-.076*	-.061	.139	.439	.249
Sin Empleo Anterior	-.154	-.309	-.323*	-.302*	.097	.189	.136
Perceptor de Prestaciones							
No Perceptor (Ref)							
Perceptor	-.487*	-.575*	-.231*	-.318*	-.207*	-.496*	-.207*
Demandante Extranjero							
Nacional (Ref)							
Extranjero Comunitario	-.006	.063	.175*	.103*	.231	-.582	.347*
Extranjero no Comunitario	.283*	.274*	.255*	.275*	.252	-.221	.212*
Parado de Larga Duración							
No Parado LD (Ref)							
Sí Parado LD	-.676*	-.664*	-.817*	-.763*	-.615*	-.305	-.641*
Formación Ocupacional							
Ninguno (Ref)							
1-2	-.223*	-.220*	-.217*	-.213*	-.512*	-.112	-.209*
>2	-.444*	-.485*	-.492*	-.392*	-.421	-	-.221
Escuela Taller							
Ninguno (Ref)							
1 ó más	-.578*	.242	.094	-.108	-.173	.427	.091
Servicios de Orientación							
Ninguno (Ref)							
1-2	-.164*	-.292*	-.242*	-.223*	-.245*	-.445*	-.042
> 2	-.410	.565	-.093	-.056	-.701	-	-

Nota: * Significativos al 5%; ** Significativos al 10%.

Conclusiones

1. Tradicionalmente los individuos que conjuntamente forman el “exceso de oferta de trabajo” sobre la demanda se considera que asocian tal situación a características como:

a) El género, de forma que las mujeres tienen tasas de desempleo más altas que los hombres y permanecen más tiempo en el desempleo. Las teorías del gusto por la discriminación, el factor segregacional, etc. han desarrollado explicaciones convincentes sobre este aspecto.

b) El capital humano invertido adquirido por los individuos se rentabiliza a lo largo de la vida laboral de los trabajadores garantizando periodos de empleo más largos, y periodos de desempleo más cortos, a medida que la inversión es mayor. La teoría credencialista también ha destacado que los oferentes de trabajo con credenciales superiores obtenidas en el sistema educativo, aumentan sus posibilidades de ocupar una vacante de empleo respecto a otros individuos con credenciales inferiores. La economía radical suele además asociar la inversión en capital humano y la obtención de credenciales superiores a la reproducción de las clases sociales.

c) Los modelos de búsqueda de empleo introducen en el análisis la consideración de variables tales como la prestación por desempleo, el salario de reserva y, de nuevo, el capital humano. Una prestación por desempleo alta en relación con el último salario de referencia y duradera, reduce los costes netos de la búsqueda y, por tanto, alarga el tiempo de aceptación de una propuesta de empleo y la situación de desempleo. En cambio, una reducida prestación por desempleo, tanto respecto al salario de referencia como a la duración, obliga a la aceptación de empleos con periodos de búsqueda más cortos, lo que para los individuos con alta inversión en capital humano y credenciales superiores implica pérdidas netas de la inversión y rentabilidad, lo que es extensible a la sociedad en su conjunto si los individuos han estudiado en centros de educación no privados o con precios públicos o semipúblicos.

d) Las políticas activas son generalmente admitidas como las más eficaces frente a las tradicionales políticas de demanda de trabajo dirigidas a subvencionar los costes laborales. Las políticas activas dirigidas a los desempleados se han orientado a la dotación de capital humano que incremente la versatilidad con objeto de incrementar las posibilidades de ocupar vacantes de empleo múltiples. Así, los individuos desempleados que obtienen formación versátil tendrían más probabilidades de obtener un empleo que aquellos que no la obtuvieran.

2. El análisis descriptivo revela algunos de los rasgos señalados. La muestra contiene un grupo más numeroso de mujeres que de hombres; la distribución por estudios terminados indica mayor porcentaje de desempleados con credencial de educación obligatoria y, por tanto, menor de individuos con credencial de estudios postobligatorios.

También la muestra es representativa de algunas características típicas del mercado de trabajo de Canarias. Por ejemplo, el sector servicios y la construcción son las actividades que generan el mayor nivel de ingresos en la situación de desempleo, lo que se relaciona con la temporalidad de los contratos y la naturaleza no estable de la demanda de trabajo derivada a su vez de la discontinuidad de la demanda de bienes y servicios en estas actividades. La relevancia de los servicios y la construcción también aparece como es fácil adivinar en el momento de la contratación. El dinamismo de estas actividades también determina que los periodos transcurridos desde que se activa la demanda de empleo hasta la primera contratación sean en su mayor parte reducidos.

Esta elevada rotación de trabajadores hace que la mitad aproximada de los individuos de la muestra son perceptores de la prestación por desempleo.

El análisis descriptivo revela la incidencia relativamente pobre de las políticas activas sobre el colectivo de desempleados.

3. Las funciones de supervivencia confirman algunas de las asociaciones ya bien conocidas. Por ejemplo, las variables personales que no pueden ser alteradas, tales como el sexo o la edad, tienen una función relevante a la hora de salir del desempleo, esto es, las mujeres tienen una probabilidad mayor de permanecer en desempleo y los jóvenes una probabilidad menor.

Las variables que pueden modificarse a partir de la decisión de los individuos siguen también una pauta conocida. La salida del desempleo se asocia al nivel de estudios, aunque débilmente; y a las actividades económicas de mayor dinamismo, como la construcción y los servicios.

Resulta también relevante que los perceptores de la prestación por desempleo tengan periodos de desempleo mayores que los no perceptores. Sin embargo, los resultados respecto a las políticas activas son contradictorios, puesto que aquellos que son objeto de tales políticas retrasan la salida del desempleo. Esta última consideración puede deberse a que los individuos que adquieren formación son aquellos de menor nivel de empleabilidad o los que están en condiciones de retrasar el momento de aceptar una propuesta de empleo.

4. Estimación de un modelo logit para la probabilidad de salida del desempleo y de un modelo semiparamétrico para la duración permite estudiar los resultados de las que tratan de caracterizar la probabilidad de salida del desempleo y su duración, respectivamente, teniendo en cuenta, de forma conjunta, todos sus posibles determinantes. Los resultados confirman los ya obtenidos para las variables fundamentales. De nuevo, las variables no modificables por los individuos tales como el sexo o la edad determinan la permanencia o salida del desempleo. A estas hay que sumarle la nacionalidad. Las variables que pueden ser modificadas, como los estudios terminados, la percepción de una prestación por desempleo, operan en el sentido previsto teóricamente. Sin embargo, las políticas activas de formación profesional tienen un efecto no previsto en tanto se asocian a mayores periodos de desempleo. Si bien es cierto que dentro de estas políticas activas las escuelas taller ofrecen buenos resultados en cuanto a la probabilidad de salida del desempleo.

5. Las diferencias por islas no son importantes en la mayor parte de los casos. La dinámica de la economía de Fuerteventura y Lanzarote en la última década, relacionada al crecimiento de la construcción y los servicios, sin duda revela comportamientos diferenciales respecto a otras Islas.

6. El conjunto del análisis apunta a que las variables personales no modificables, tales como la edad, el sexo o la nacionalidad, tienen una importancia superior a las variables sujetas a decisiones, ya sean de corto como de largo plazo, en lo que se refiere a la situación de desempleo y su duración. Posiblemente, las cualidades adquiridas tengan mayor peso para explicar la permanencia en el empleo, cuestión esta que no ha sido objeto de análisis en este documento.

Es interesante la diferente respuesta del desempleo ante las políticas pasivas y activas. Las políticas pasivas, por ejemplo, la prestación por desempleo, opera retrasando la incorporación al empleo, pero las políticas activas tampoco muestran un gran efecto positivo. Posiblemente, el efecto relativamente pobre de las políticas activas se deba a su debilidad en cuanto a la penetración en el conjunto de desempleados y quizás a una selección de los desempleados de menor nivel de empleabilidad.

Determinadas características asociadas a la actividad económica, especialmente al crecimiento de la construcción y los servicios, invitan a pensar en la relevancia de la demanda de trabajo respecto a las condiciones de la oferta.

Bibliografía

Ahn, N y Ugidos, A. (1995) “Duration of unemployment in Spain: Relative effects of unemployment Benefit and family characteristics”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 57, pp. 249-264.

Allison, P.D. (1995) *Survival Analysis Using the SAS System. A Practical Guide*, SAS Institute Inc.

Alonso, C., Arellano, A., Dolado, J.J. y Jimeno, J.F. (2004) “Eficacia del gastp en algunas políticas activas en el mercado laboral español”, Documento de Trabajo 53/2004, Fundación Alternativa.

Arellano, A. (2005) “Do training programmes get the unemployed back to work? A look at the Spanish experience”, *Working Paper* 05-25. Universidad Carlos III de Madrid.

Bover, O., Arellano, M. y Bentonila, S. (1996) “ Duración del desempleo, duración de las prestaciones y ciclo económico”, Estudios Económicos nº 57, Servicio de Estudios, Banco de España.

Bover, O., Arellano, M. y Bentonila, S. (2002) “ Unemployment duration, Benefit duration, and the business cycle”, *Economic Journal*, 112, pp.223-265.

Cameron, A.C. y Trivedi, P.K. (2005) *Microeconometrics. Methods and Applications*, Cambridge University Press.

Cox, D.R. (1972) “ Regression models and life-tables (with discussion)”, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 34, pp. 187-220.

Cox, D.R. (1975) “Partial Likelihood”, *Biometrika*, 62, pp.269-276.

González, S., Dávila, D.D. y Gil, J.A. “El primer periodo de desempleo de técnicos y técnicos superiores”, *Revista de Economía Laboral*, 1, pp. 1-37.

Gourieroux, C. y Jasiak, J. (2003) “Durations”, en B.H. Baltagi (ed.), *A Companion to Theoretical Econometrics*, pp. 444-465.

Kaplan, E.L. y Meier, P. (1958) “Nonparametric estimation from incomplete observations”, *Journal of American Statistical Association*, 53, pp. 457-481.

Kalbfleisch, J.D. y Prentice, R.L. (2002) *The Statistical Analysis of Failure Time Data*, 2ª ed. Wiley.

Klein, J.P. y Moeschberger, M.L. (2003) *Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data*, 2ª ed. Springer-Verlag.

Keifer, N.M. (1988) “Economic durations data and hazard functions”, *Journal of Economic Literature*, 26, pp. 646-679.

Lancaster, T. (1990) *The Econometric Analysis of Transition Data*, Cambridge University Press.

Machin, D., Cheung, Y.B. y Parmar, M. (2006) *Survival Analysis. A Practical Approach*, Wiley.

Van den Berg, G. (2001) “ Duration models: specification, identification, and multiple durations”, en J.J. Heckman y E. Leamer (eds.), *Handbook of Econometrics, Vol. 5*, pp. 3381-3460. North-Holland.

Wooldridge, J. (2001) *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press.

THE MUNICIPALITIES AND THE QUALITY OF LIFE: AN INNOVATION RANK APPROACH

JOSÉ R. PIRES MANSO

e-mail: pmanso@ubi.pt

Departamento de Gestion y Economia
UNIVERSITY OF BEIRA INTERIOR

JAIME DE PABLO VALENCIANO

e-mail: depablo@ualmeria.es

Departamento de Estudios Económicos y Empresariales
UNIVERSIDAD DE ALMERIA

Resumen

El presente artículo trata de la cuestión de la medición del bien-estar ó de la calidad de vida de los diferentes municipios de un país. Con el pretendemos construir una sola medida ó indicador que nos ayude a ordenar esos municipios en términos de bien-estar y de su calidad de vida teniendo en la debida cuenta por veces centenares ó miles de diferentes variables algunas mas cualitativas - como los bienes culturales de difícil medición -, otras mas cuantitativas y mas fáciles de tratar - como la renta ó el consumo privado.

En termines metodológicos el artículo usa técnicas de la estadística multivariada como el análisis factorial y otras mas sencillas y presenta un innovador y original método para calcular el indicador de calidad de vida.

Al fin del artículo se espera un método fácil de comprender y de interpretar y se discute la aplicación del método à la realidad municipal de Portugal.

Palabras clave: Bien-estar, calidad de vida, municipios, desarrollo regional, análisis multivariada, análisis factorial, innovación.

Area temática: Economía regional y local/métodos cuantitativos.

Abstract

The present article focuses the question of measuring the well-being or the quality of life of the different municipalities of a country. With it we pretend to built a sole measure or indicator that helps us to rank these municipalities in terms of well-being and of their quality of life taking in account sometimes hundreds of different variables some more qualitative like cultural goods, difficult to measure, others more quantitative and easier to treat like the GDP or the private consumption.

In methodological terms the article, departing from the simplest techniques – descriptive statistics - to other more elaborated like the multivariate analysis – especially factorial analysis -, presents an innovative and original method to compute the quality of life indicator.

At the end of our article we expected a simple, easily understandable and interpretable method that we intend to apply to the Portuguese 278 municipalities.

Key Words: Well-being, quality of life, municipalities, regional development, multivariate analysis, innovation.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

INTRODUCTION

The question of measuring the quality of life of different regions of a country or of different countries of a continent, through the calculus of a unique value as a reduction of hundreds of variables – qualitative and qualitative – is not an easy task. In fact there are a high number of seemingly not mixible variables that influence the people's quality of life. The difficulty has to see, among others, with the fact that some of them are qualitative – more difficult to measure and analyse – and others are quantitative – and easier to measure and evaluate. However, what is more complicated to do is to mixture the hundreds or thousands of these different variables in order to obtain a single indicator comparable with identical indicator of other municipalities and that permits to built the quality of life ranking of the different regions or countries.

These are the challenges that this article has to face departing from the national and international literature that is being produced all over the world, but that is not yet fully satisfactory, and going longer and longer, mixing techniques, innovating, generating added value in methodological terms.

Accordingly, what the article proposes is an original and innovative methodology, simple and workable, to mixture the different and almost not mixible explicative factors of the regions' well-being that conduct to the establishment of a ranking of the different regions or countries. That methodology departs from simplest techniques to other more elaborated like the multivariate (factorial analysis) ones.

The results encountered are of unquestionable interest conducting to some surprising results and to other logical ones. The negative positioning of some regions/countries that expected a higher placement can be considered a surprise for some of them. It is worth to refer that the approach proposed is very sensitive to the selection of the variables that compose the index or indicator.

In terms of organization the present article has 3 sections, without considering the introduction and the concluding remarks: the 1st one, which includes a theoretical framework of the quality of life; the 2nd one, that explains the new and innovative approach; and the 3rd, that presents an empirical application.

1. THEORETICAL FRAMEWORK

1.1. The Concept of Quality of Life – A Brief Summary

Nowadays we live a moment of technological “exuberance”, in which science, besides the progress that occurred, by itself, doesn't correspond to the expectations dictated by the man's needs. Research addressed to the quality of life has grown very much during the last years, trying to supply what technology seems not to be able to do.

Historically, the expression quality of life appeared in the public debates related to the environment and to the degradation of the conditions of urban life conditions. In the beginning of the XXth century, the time of the liberal reforms, diverse measures were defined and implemented in Europe aiming to increase the life standard of the population. During the fifties and beginning of the sixties (of the XXth century), the increasing interest by the human well-being and the preoccupation with the consequences of industrialisation process, justified the necessity to measure this reality by objective criteria and objective data. At that time the Social Sciences began to create and develop statistical social indicators hat measured data related to the populations' welfare.

The development and the improvement of the social indicators, during the last years of the seventies and the beginning of the eighties of the last century, took the researchers to a differentiation process among these indicators and the concept of Quality of Life.

This expression began to be defined as an integrating concept of all the life areas from objective conditions to the subjective ones.

Tobelem-Zanin (1995) wrote that “in the industrialized societies, the mentalities, the aspirations and the populations’ preoccupations are more and more dominated by the demand of a better quality of life that is a fundamental product of the consumption society. Increasing the life and environment conditions, “cultivate” the welfare and the felling good are the central preoccupation of any individual.”

As is referred by Ferrão et al (2004), these new approaches of the quality of life valorise the involvement and the participation of the populations in the progress of the community’s life, underlying the importance of their perceptions and of their capacities to influence or modify the community’s life course, not forgetting the impact of the current ways of urban development on the population’s life conditions.

The same author says that the conceptualization of the quality of life emerges, as a conjunction of: (i) Qualitative and subjective dimensions that progress either to the individual level (the level of life satisfaction, the happiness, the welfare and the health perceptions) or the collective level (the of civic participation capacity, the capacity to influence the social developments...), and (ii) Quantitative and objective dimensions, that shape and limit the individual life (the level of instruction, the literacy, the income, the access to goods and services) and the collective life (the environmental conditions, the social and economical conditions, the availability of goods and public services, the social assurance systems performance, and the unemployment level).

There are not only one definition for quality of life, but on the contrary, there are different ways that correspond to different interests, strategies or points of view related to the sense and the finalities of the human and economic development.

Villavicencio, B. P. and Pardo, G. L. (1999), distinguish 5 visions of the quality of life concept: (i) those that answer the dominating economical rationality that pretend to valorise using the analysis of the market prices, the landscape and even the life itself. This vision focus the material aspects of the human existence expressing a unidirectional concept in which the quality of life is interpreted and valorised solely taking in account the necessities, the aspirations, the material exigencies, the nature and immediate efficiency; they commit themselves in quantifying the quality of life; (ii) those that give the priority, in terms of human welfare, to the spiritual aspects of fundamentalist religions or endo-somatic philosophy; (iii) those that consider the human being from an integral perspective, either in their materiality (the existence) or in their spirituality; (iv) those that pay attention only to one of the components; (v) those that take health as an exclusive factor of quality of life and under which are done many quality of life research studies; (vi) those that attempt to introduce in the quality of life visions the study of one of their elements, relating to the others and addressing their different objective and subjective dimensions.

The true is that the definition of quality of life is not consensual; nevertheless, it presents aspects that are shared by the majority of the researchers, specially their multidimensional characteristic, including the objective and subjective dimensions. Another aspect that is universally recognised is that the quality of life can be described in terms of domains, each one associated to a different aspect of life. From a general point of view, the quality of life is the satisfaction of the population needs in terms of economical, social, psychological, spiritual and environmental levels, providing calm, security and hope of a better future.

1.2. The Reasons to Measure the Welfare

As was referred before, the need to measure the welfare began in the middle of the 20th century as a consequence of the industrialization process. However, as soon as that research became greater and greater, other new reasons were included to justify the need to evaluate the welfare and the quality of life.

Dasgupta, P. (2001), identified at least five main reasons for measuring the quality of life: (i) the need to measure the economical activity as this is seen as a welfare catalyst, reason why the GNP is still universally used as an indicator of this welfare; (ii) to the need to compare groups of people in a certain moment or over time; this comparison is a way to identify if there are systematic differences in the welfare level of each group of people in order to determine which kind of help should be given to the groups whose welfare is worst; (iii) the need to compare the realities of different regions or countries; for instance, the comparison of the realities of different regions of a given country is very useful since it permits to identify in which aspects they differ and what to do in each one; (iv) the need to measure the welfare sustainability in the sense that it is important to have an idea of the quality of life that a given population can maintain under different politics, i. e., to know if the level of life of a given population can or can not be changed using alternative politic measures; (v) the need to evaluate political measures, the well known cost-benefice social analysis; to apply this analysis we need other criteria in order to evaluate if a political measure should or should not be used and in the first case which measures are needed; if we conclude that one political measure is positive for the well-being it should be adopted, on the contrary it should be rejected.

There are certainly other reasons that justify the need to measure the welfare; the justifications for their use differ in accordance with the researchers' objectives; nevertheless, the five reasons presented are certainly the more relevant; it's worth to stress that a priori, there are no indicators that can answer simultaneously to all the presented reasons.

1.3. The importance of the selection of the *indicators*

The indicators are a necessary part of a large range of data that are used to understand the world, to take decisions and to plan actions. They represent tools that can be used to change, to learn and even to political propaganda.

If the selection process is not the correct one, the indicators can cause serious problems of "functionality" since, being important, they are also dangerous as they are in the middle of the decision process.

Meadows (1998), says that the choice and use of the indicators is a process full of dangerous traps of which he highlights the following: (i) very complicated indicators can transmit a message difficult to decode; (ii) sometimes the indicators measure what is measurable instead of measuring what is important; (iii) sometimes the indicators depend from a false model, or from false assumptions; (iv) sometimes the researcher can deliberately falsificate the indicator in order to obtain a result more coincident with the previous expectations; (v) sometimes the researchers attribute the indicator an exaggerated confidence on them and the indicators can be wrong; (vi) sometimes the indicators are incomplete, they are not the real system.

The selection process of the indicators is of enormous importance and with a certain degree of complexity, as its utilization and its degree of reliability can modify the system performance, representing also a simple and powerful mean to promote changes.

Meadows (1998) also says that a great part of the traps in which we can be imprisoned when we work with indicators has to see with the fact that the indicators are partial

reflexes of the reality some of them based on imperfect and uncertain models. There is no known indicator that represents faithfully the real system; they are the visible part of the models or a set of assumptions that we think regulate the world functioning, concerning what is important, what should be measured. These mental models and assumptions concerning the world are a consequence of the personality, culture, language and experience of each individual. This means that there are different “visions of the world”, reason why, the selection process of the indicators can help to reduce the differences among the diverse ways of looking reality.

The negative comments we did related to the welfare indicators doesn't mean that we should not use them. The demand for indicators more and more complete and complex is evolutionary and results from the learning process.

1.4. The Quality of Life Characteristics and Limitations

The classification and identification of the men's needs is a privileged starting point to study the quality of life of one population. The attention payed to the research process is supported and justified either on the political and collective levels or on the scientific level. The social, economical, political and environmental ambience is difficult to measure as they involve a set of correlated elements. Translating them in numbers is a difficult task that needs to be done very carefully since translating dynamical and multidimensional events in mathematical terms, can be an audacious incursion, as the terrain/grownd is very difficult to forecast, that inspires a critical and very accurate sense when choosing the instruments to apply. Colman and Nixson (1981, p. 24) say that “the essential cause for the difficulty of measuring the development is tied to the definition of development. [...] The criteria or objectives for development is going to be judged or measured are of qualitative order. Criteria like life pattern, health levels, educational level and the degree of participation of the rural sector on government are all of them qualitative criteria not passive of direct measuring. They have to be indirectly measured using indicators that are directly measurable quantities”.

It is worth to note that objective indicators measure quantity while the subjective ones measure quality. In this sense, if the decisions related to development were taken only with objective indicators, this should create a world of quantity and not a world of quality. Related to the necessity of the multifaced character of the social indicators as quantitative instruments of the different aspects of life quality, Sétien (1993) says that “its objective is to measure the social change, the development that occurred, having in mind the diverse elements, either social, political, psychological, or cultural, that had been put apart by the economic analysis, showing the diverse components of life and if these elements are improving or worsening.”

As is referred by Ferrão et al (2004) quality of life indicators, measures (or sets of aggregated measures) from which we can follow the evolution of some phenomena's or do comparisons with reference values in order to obtain a global and integrated table of reality, the definition of a battery of indicators resumes the information and gives it providing it “from a synthetic way, [but] preserving the essential of the original data and using only the variables that better serve the objectives” (DGA-DSIA 2000: 5).

The limitations of a quantitative measure are easy to understand. Numbers can show ex ante and ex post states, but don't say neither the causes for changes among such moments, nor the factors to which they are more sensitive. To obtain a greater proximity to the real phenomena, it is necessary to incorporate a considerable quantity of variables (what difficults its operability), besides some aspects being difficult to quantify, as happiness and personal satisfaction (Finnish, 2003). Therefore, any set of

indicators integrates potentialities and limitations (the simplification of the reality and the inevitable loss of information that are at the origin of some recurrent controversy).

Although all the advantages and/or limitations that can be appointed to the indicators, these ones – attending to their capacity of synthesis – permit an immediate communication, drawing our attention to the constitution of the firm, showing their advances or setbacks, and serving as instruments for the elaboration of public and sustainable politics or that guarantee, to the society, to follow the way of a greater sustainability. Despite these facts, there are some properties that are desirables in an indicator (Jannuzzi, 2001): the thematic relevance; the validity of the construct; the confiability and an adequate level of coverage. Besides this, “it should be sensitive, specific, reproducible, communicable, and periodically upgradeable, at feasible costs, be largely desagregable in geographical terms, socio-demographic, socio-economical and enjoy a certain historicity”. Thus, under the Filho and Gomes () point of view, a quality of life index, is, par excellence, a synthetic indicator that tries to aggregate different dimensions of the reality in order to understand, in an appropriate manner, the life conditions of a social group or society. There is no formal theory for the choice of the variables that should integrate each index; however, educational, health and housing conditions, among others, can be considered as indicators that measure the quality of life reached by the society. It is worth to refer that a Quality of Life Indicator should represent correctly what it desires to measure, the confiability of the calculated and the intelligibility of the adopted methodology.

1.4. The Quality of Life Report

The Quality of Life report should be more and more an instrument that permits to imagine politics and to outline actions that promote the increment of the same population's quality of life. In order to, it is necessary that these reports follow the evolution either of the people's necessities or the set of components that involve the day to day of a population. Of course that the Quality of Life notion is not the one of our ancestors and is not certainly equal to the one of the future generations, hence the urgent necessity of the research on this topic is not static but it has a dynamic and innovator character. Ferrão et al. (2004) say that there are three main aspects that should orient the quality of life research, that tell the following in a synthetic way: a) The necessity to valorise the dimensions of the subjective well-being. Under this perspective, seminal works of American psychologists — from the second half of the sixties of the last century — show that it is very difficult to use the per capita GDP as indicator to evaluate the quality of life, as the subjective indicators of the well-being — the affective component of the happiness index and the cognitive component of the one of satisfaction — are differently related to the wealth levels of the different groups or countries. b) The necessity to evaluate the development departing from a more enlarged battery of indicators, with the double objective of: 1st - integrating aspects that are not strictly economics (unemployment, poverty, inequalities, freedom, etc.) and; 2nd - taking in account the diversity of cultural and institutional situations that exist all over the world, thus surpassing, definitively, the linear vision of the development designed from the 'more developed countries'. Under this point of view, the Works of Schultz (1961, 1962, 1971) and of Seers (1969) constitute essential steps. c) The necessity to integrate the preoccupations of environmental sustainability, assuming that the quality of the environmental conditions and the socio-economical development limit one another. Under this perspective we contest, even the dominant growing model, invoking, above all, arguments related to the inevitable short term exhaustion of the different resources (natural, agricultural, etc.). The publication of the well known MIT report “The Limits of Growth”, for the Rome Club (Meadows: 1972), that defend the zero growth, or, yet,

the work of E. F. Schumacher (1973), that proposes an inversion in the sense of valorising the small and local scales, open a new critical reflection domain on the future growth models and their repercussions for the well-being and for the human future. Those main aspects that should orient the quality of life research translate, in a certain way, what Ferrão et al. (2004) call “the process of theoretical enrichment and of analytical complexity” that is expressed on the type of indicators proposed to measure, to follow and to evaluate the quality of life, as they are the theoretical and pushing basis of different studies that, since then, were produced on the scientific literature of this topic.

2. METHODOLOGICAL FRAMEWORK

In methodological terms this research begins by the identification of the method to create the database to be used. Second it uses one of the multivariate techniques – the factorial analysis – in order to synthetise the sample and to reduce the great number of variables to a more restricted set of factors or latent variables easiest to interpret. Third, using the results taken from this analysis, and the values of the sample, we estimate the values taken by the new variables and from these ones, having in mind the contribution of the selected factors to the explanation of the total variance, that are going to be used as coefficient weights, (after being adjusted in order that the sum of the selected factors equals 100%, is computed the quality of life index that is going to rank the different municipalities in well-being terms. Let us see now each one of the steps procedure.

2.1. The Multivariate Analysis – the Factorial Analysis

César Perez () says that factorial analysis is a statistical technique, that aims to reduce a big set of correlated variables, to a new set of other new variables, composed by a small number of factors, in order to identify the dimensions of the latent variables contained in the original variable. The theoretical basis for the factorial analysis is that the variables are correlated because they share one or more components, in such a way that the correlacion among them can be espressed by subjacent factors.

Jorge Oishi¹ says that when applying the Factorial Analysis we need to take in account two basic principles: (i) the parcimonious one – we need to explain the maximum of correlation among the variables with the minimum factors; and (ii) the interpretable one - the factors should be significant and have a logical coerence in the studied context. There are two types of factorial analysis’ aplications: the explanatory factorial analysis that looks for subjacent dimensions in order to know what is more important and more significant of a set of variables, and the confirmatory analysis that designs a factorial structure that later is tried to confirm, through the study of the observed variables. To do this kind of analysis we use the SPSS.

To do the factorial analysis in an empirical aplication it is necessary to follow some steps to validate the final results: 1st, choose the method of extraction of the factors; 2nd, verify the existance of statistical correlation among the variables; 3rd, test the adequacy of this analysis to the data; 4th, choose the method of rotation of the factors that clears the solution encountered. From the rotation methods we can chose the principal component method that consists in extracting the factors, or principal components, that explain the maximum of variance of the data set. To verify the adequacy of the statistical data to use with the Factorial Analysis we use the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test, and the Bartlett sfericity test. The first one (Kaiser-Meyer-Olkin) uses a statistic that shows normalised values (belonguing to the 0 – 1 interval), that measures the variance proportion of the statistical data that can be considered comun to all the

¹ Information extracted from www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/AnaliseEstrutural_I.ppt.

variables, i.e., that can be attributed to a common factor. The nearer to 1 the result is, the best it is, or the more adequate the Factorial Analysis to the sample is. The factorial analysis can be classified in the following way in accordance to the KMO statistic value:

Table n. 2 – The KMO test and the FA Classification

KMO	Classification
0,9-1.0	Very good
0,8-0,9	Good
0,7-0,8	Average/Satisfactory
0,6-0,7	Sufficient
0,5-0,6	Bad or insufficient
<0,5	Innacceptable

Source: S. Sharma (1996)² and J. Maroco (2003)³

The Bartlett sphericity test verifies if the correlation matrix is and identity matrix, case that shows that there is no correlation or association among the data set. The null is rejected if the $\text{prob} < 0,05$ (Manso, 1998)⁴. To rotate the factors we choose the VARIMAX method because it is an orthogonal rotation method that minimizes the number of variables that each group has. This method simplifies the data interpretation of the data being usually the more used for the solution optimization. In summary, when computing the factorial analysis we do the following tests and calculus: (i) The Kayser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett sphericity tests; (ii) The correlation matrix and the anova table; and (iii) The components matrix (without rotation and with rotation of the axes).

2.2. The creation of the quality of life indicator

The methodological approach to create the quality of life indicator (ICV) has the following 4 steps: **1st:** Compute and identify the factors or latent variables using the Factorial Analysis, i. e., find the FA solution given by the component matrix and use the VARIMAX rotation to get the best solution; **2nd:** Compute the values of each factor having in account the inicial data and the loadings of each original variable of the factorial axes, i. e., for each municipality and for each factor or latent variable, sum the result of the multiplication of the value of the indicator of each original variable by its loading in the respective factor. When doing this we will have a unique value for each municipality (a value for each factor identified by the FA) that is a synthesis of the values of the original values; **3rd:** Compute the Quality of Life indicator (ICQV) for each municipality having in mind the weight of each factor in the explanation of the total variance; this means that we multiply the value of each factor computed in the 2nd step by the weight it has on the total variance explanation. The ICQV results from the sum of the values of all the factors after doing this multiplication; **4th:** Interpret the results doing a ranking the ICQV for all the municipalities. With the ICQV thus obtained we expect: (i) to see which is the relative position of each municipality in quality of life terms (measured by the proposed indicator), (ii) to verify if the best municipalities are the biggest in population terms or not, (iii) to verify if the best

² Sharma, Subhash (1996). “Applied Multivariate Techniques”, Wiley

³ Maroco, J (2003). “Análise Estatística – com Utilização do SPSS”, ed. Sílabo

⁴ Manso, J. R. Pires (1998). Estatística Aprofundada

municipalities in terms of quality of life are the urban or the rural ones those that satisfy the more the criteria underlying our analysis.

3. EMPIRICAL APPLICATION

3.1. The Database

The fundamental data bank is the Statistical Annuary, published by the National Statistics Institute of Portugal, and the reference year is 2004. The information collected was then manipulated in order to obtain a system of statistical indicators to monitorize the quality of life of the Portuguese sub-regions. For this first part of the article, we chose a set of quantitative indicators, that we divide in the three following domains: (i) Material Conditions, (ii) Social Conditions, and (iii) Economic Conditions: (i) the first domain, referred to the Material Conditions, contain five thematic areas: (i) Communication Equipments (shops and mail points by 1000 inhabitants); (ii) Cultural Equipments (number of libraries by 1000 habitants, number of art galleries and other cultural places by 1000 in habitants and number of museums by 1000 inhabitants); (iii) Health Equipments (Health centers and their extensions by 1000 in habitants, pharmaceutical stores by 1000 in habitants, nursies employed by the social centers by 1000 inhabitants and number of doctors employed by the health centers by 1000 habitants); (iv) Educational Equipments (pré-scholar schools by 1000 inhabitants, first cycle schools of the basic learning system by 1000 inhabitants, number of second cycle schools of the basic of the basic system by 1000 inhabitants, number of third cycle schools of the basic learning system by 1000 inhabitants, number of schools of the secondary learning system by 1000 inhabitants and professional schools by 1000 inhabitants); and (v) basic Infrastructures (population served by the water system, population served by the systems of residual waters and population served by systems of residual water treatment unities). (ii) The second domain, referent to the Social Conditions, integrates the following thematic areas: (i) *Cultural Dinamics* (the per capita expenses on culture from the municipalities and the number of library users by inhabitant); (ii) Education (the analfabetism rate and the school abandon rate); (iii) *Population* (gross natality rate, gross mortality rate and longevity index); (iv) *Health* (number of consultas on the health centers by 1000 inhabitants and rate of compulsory declaration diseases); (v) *Security* (percentage of crimes against the patrimony and percentage of crimes against people); and (vi) *Environment* (the expenses of the municipalities with the management residual water by 1000 inhabitants, the expenses of the municipalities with the residual management by 1000 inhabitants and expenses of the municipalities with the protection of the bio-diversity and landscape by 1000 inhabitants). (iii) Finally the third domain referred to the Economical Conditions that covers 4 thematic areas: (i) *Economical Dinamism* (the municipalities expenses by 1000 inhabitants, number of firms and corporations by 1000 inhabitants); (ii) *Housing market* (number of built authorizations approved by the municipalities by 1000 inhabitants, real estate written contracts, in thousands of euros, by 1000 inhabitants and the amount of housing credit by inhabitant); (iii) Labor market (rate of employment and number of work places by 1000 inhabitant); and (iv) *Income* (average monthly income of the employees and the value of money extracted from the bank shops, in thousands of euros, by 1000 inhabitants). The values used by us were generated using 2 procedures: (i) the values of each municipality were standardized in an índex manner (the value 100 was given to the maximum result obtained; (ii) later, keeping the differentiation by thematic area, we computed the average value of the municipality. Using this method we found, for eachone of the 278 Portuguese municipalities, an average value for each thematic area.

3.2 The identification of the latent factors with the FA

3.2.1. The Adequacy of the data to the FA

To verify if the data used are adequated for for factorial analysis we should look carefully to the correlation matrix presented in the table n. 3 and to the Kaiser's Measure of Sampling Adequacy presented in the table n. 4.

Table n. 3 – Correlation Matrix

	EQC OM	EQC UL	EQS AU	EQE DU	INFB AS	CUL T	EDU C	POP U	SAU D	SEG U	AMB I	DINE CO	MHA B	MTR A	REN
EQCOM	1,000														
EQCUL	0,318	1,000													
EQSAU	0,294	0,640	1,000												
EQEDU	0,713	0,442	0,287	1,000											
INFBAS	0,040	0,347	0,382	0,014	1,000										
CULT	0,964	0,388	0,313	0,873	0,033	1,000									
EDUC	-	-	-	-	0,110	-	1,000								
EDUC	0,633	0,189	0,131	0,592	-	0,663									
POP	-	-	-	-	-	-	0,466	1,000							
POP	0,699	0,462	0,461	0,554	0,132	0,695									
SAUD	-	-	-	-	-	-	0,182	0,378	1,000						
SAUD	0,269	0,342	0,351	0,348	0,098	0,319									
SEG	0,460	0,160	0,036	0,436	-	0,484	-	-	-	1,000					
SEG	0,460	0,160	0,036	0,436	0,204	0,484	0,389	0,428	0,146						
AMBI	0,008	0,143	0,084	-	0,118	-	-	-	-	-	1,000				
AMBI	0,008	0,143	0,084	0,027	0,118	0,005	0,018	0,165	0,084	0,163					
DINECO	-	0,368	0,353	-	0,325	-	0,150	-	-	-	0,408	1,000			
DINECO	0,051	0,368	0,353	0,010	0,325	0,040	0,150	0,176	0,309	0,303					
MHAB	-	0,121	0,076	-	0,231	-	0,244	0,193	0,055	-	0,377	0,538	1,000		
MHAB	0,256	0,121	0,076	0,267	0,231	0,279	0,244	0,193	0,055	0,499	0,377	0,538			
MTRA	-	-	-	-	0,042	-	0,572	0,445	0,226	-	0,048	0,317	0,360	1,000	
MTRA	0,520	0,113	0,054	0,505	0,042	0,552	0,572	0,445	0,226	0,490	0,048	0,317	0,360		
REN	-	-	0,093	-	0,324	-	0,575	0,389	0,048	-	0,082	0,466	0,476	0,650	1,000
REN	0,523	0,017	0,093	0,484	0,324	0,547	0,575	0,389	0,048	0,555	0,082	0,466	0,476	0,650	

The results of the correlation matrix permit us to say the following considerations: (i) Generally the results show a reasonable degree of correlation; (ii) The material conditions (Communication Equipments, Cultural Equipments, Health Equipments, Educative Equipments. And basic Infrastructures), are well correlated among them and with the culture, assurance and economical indicators. These are inversely and intensely related to the social conditions, education, population and health and to the indicators labor market and income and the set of indicators included in the economical conditions; (iii) The indicators relative to the social conditions are not well correlated among each other,

namely the environmental indicator that is inversely correlated to all the other indicators. Those indicators (with the exception of the assurance and culture indicators) are still reasonable well and positive correlated to the Indicators Labor market, and income/Consumption. (iv) The indicators relative to the economical conditions present a good correlation degree among them fact that reveals a strong relationship among the various indicators.

The following table (n. 4) shows the results of the application of the Kaiser-Meyer-Ohlin measure of sampling adequacy and the Bartlett Sphericity test:

Table 4 – KMO value and the Bartlett's Sphericity test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,7554374
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	6574,168831
	Df	1237
	Sig.	0,00000

The KMO statistics (KMO=0.755) says that the FA is really acceptable. As the significance level of the Bartlett's test of Sphericity is inferior to 0.05 then we reject the null (H_0) reason why we can confirm the adequacy of the FA to treat the statistical data.

3.2.2. Determination of the number of factors or latent variables

In this section we are going to determine the minor number of factors that are needed to explain the maximum of correlation among all the variables using the eigenvalues criteria (we select those that have a value greater than 1. (Table n. 5)

Table 5 – ANOVA (Total Variance Explained)

	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% Variância	% Acumul.	Total	% Variância	% Acumul.	Total	% Variância	% Acumul.
1	5,567	37,113	37,113	5,567	37,113	37,113	5,152	34,349	34,349
2	3,118	20,787	57,900	3,118	20,787	57,900	2,777	18,513	52,862
3	1,182	7,878	65,778	1,182	7,878	65,778	1,937	12,916	65,778
4	0,877	5,845	71,623						
5	0,725	4,836	76,459						
6	0,683	4,554	81,013						
7	0,560	3,734	84,747						
8	0,486	3,242	87,988						
9	0,427	2,846	90,835						
10	0,371	2,472	93,307						
11	0,308	2,053	95,360						

12	0,275	1,832	97,192
13	0,235	1,567	98,759
14	0,186	1,241	100,000
15	0,000	0,000	100,000

This criterion suggests that the best solution is the one that has three factors. As can be seen in table n. 5 there are 3 factors with eigenvalues greater than 1 that explain together 65.78% of the total variance. The inclusion of the other additional factor would not increase significantly the level of explained variance reason why they are explained of the analysis.

3.2.3. Solution of the FA

As was described on the methodology for the obtaintion of the FA we are going to use the Principal Components method. The SPSS software gives us the preliminar structure of the results what allows us to identify previously the components of each factor (Table 6). Nevertheless to set up the interpretation of the factors it is desirable to do a rotation of them in order to get a more adequate structure of the factors in interpretation terms.

Table 6 – The Components Matrix (without rotation)

	1	2	3
Communication	0,875	0,094	-0,098
Culture_Equipements	0,421	0,653	0,242
Health Equipments	0,336	0,667	0,377
Education equipments	0,837	0,123	-0,009
Infrastrutures	-0,031	0,596	0,306
Culture	0,924	0,111	-0,072
Education	-0,748	0,098	0,265
Population	-0,763	-0,327	0,040
Health	-0,388	-0,407	-0,123
Security	0,655	-0,314	0,140
Ambient	-0,041	0,450	-0,720
Economical Dinamis	-0,152	0,820	-0,187
Housing Market	-0,439	0,565	-0,406
MercadoTrab	-0,722	0,240	0,099
Income-Consumption	-0,704	0,473	0,192

Extraction Method: Principal Component Analysis.

3 Components extracted.

The Varimax rotation that we are going to use pretends that each variable has a high result in only one of the selected factors and low values in the other factors. The results obtained after applying the variamax rotation are presented in table n. 7.

Table 7 – Matrix of the Components (after the Varimax Rotation)

	1	2	3
Communication	-0,847	0,256	-0,024
Culture_Equipements	-0,249	0,768	0,097
Health Equipments	-0,128	0,827	0,013
Education equipments	-0,782	0,315	-0,073
Infrastrutres	0,191	0,636	0,095
Culture	-0,884	0,297	-0,044
Education	0,799	0,019	-0,025
Population	0,696	-0,447	-0,080
Health	0,283	-0,498	-0,061
Security	-0,618	-0,013	-0,407
Ambient	-0,119	-0,013	0,842
Economical Dinamis	0,187	0,534	0,640
Housing Market	0,365	0,138	0,725
Labor market	0,742	0,057	0,184
Income	0,781	0,300	0,238

Extraction Method: Principal Component Analysis.

3 components extracted.

3.2.4. Interpretation of the Results found

Looking at the table n. 7 we can identify the more important variables – that have more in common - with each one of the factors. Thus: the **1st factor** has a significant weight of the variables: Education, Population; Labor Market and Income; the **2nd factor** has a significant weight of the following variables: Culture Equipments, Health Equipments and Basic Infrastrutres; the **3rd factor** has a significant weight of the variables: Environment, Economical Dinamism and Housing Market. The **1st factor** aggregates variables that are related to educational questions (education indicator) and questions directly related to the employment (labor market and Income). The population indicator (composed by variables like the degree of aging and the natural balance of the population) can be considered as transversal to the other indicators once they influence all of them. These are the reasons why we can call this factor the **Education and Employment and Income Factor**. The **2nd factor** is related to the variables relative to material conditions, reason why we can call it the **Infrastrutres factor**. Finally the **3rd factor** is related to variables like Environment, Economical Dinamism and Housing Market reason why we can call it **Environmental, Economical and Housing Factor**. The quality of life Indicator (ICQV) that we are going to compute takes in account these three factors and the loadings that each original variable has in its composition.

3.3. The Ranking of the Municipalities in Quality of Life Terms

The methodological approach we propose, in which the selection process of the factors using factorial analysis has a very important role, allows us to rank the 278 Portuguese municipalities in Well Being or Quality of Life terms. The ranking encountered can be found in the Append of this article. From the analysis of the ranking, and beginning by

the best classified, we can put in relief the municipalities of Lisbon region and the ones of the touristic Algarve (south of Portugal) that together occupy 14 of the first 20 positions. Other municipalities of the Northern, Central and Alentejo coasts (Sines) are also well classified. Looking at the last positions of the quality of life ranking we can say that most of them are mostly occupied by the northern and central inland as 43 of the last 50 positions belong to these two inland regions.

Generally we can say that there are no surprises in the obtained results either in the first positions or the last ones. It is worth to refer that these results depend on the a priori variables or indicators selection, reason why this ranking can easily be changed with only a change in one of the important indicators or variables.

CONCLUDING REMARKS

The present research permits us to conclude interesting things either in theoretical or in empirical terms. In theoretical terms the main conclusions have to do with the ambiguity and multifaced character of the quality of life concept. Dimensions like material conditions, cultural aspects, methodological and environmental aspects, among others, should be accounted for in the quality of life measuring. Research in the economic and the human sciences advanced as an attempt to include, through different approaches, a greater number of quality of life dimensions and their theoretical and practical developments should be accounted for the elaboration of the public policies in order to increase well-being and quality of life of the inhabitants of the different municipalities of a country. The empirical application to the 278 Portuguese municipalities using FA showed that there are 3 main factors or latent variables that achieve greater relevance in the measuring of the municipalities quality of life, whose individual values and different components should be accounted for the reading and understanding of the municipal quality of life indicators (ICQV). From the analysis of the proposed quality of life indicator two main conclusions appear: the 1st one is the presence of many municipalities of Lisbon and Algarve neighbourhoods and other littoral places in the best places of the ranking; the 2nd is the concentration of the northern and central inland municipalities in the worst positions of the same ranking. These two remarks are very important and should be paid attention to by the Portuguese central government in the moment of elaborating or scheduling new quality of life actions that should combat the inequalities found in the littoral and inland regions or the country in order to promote a more equilibrated development of all the 278 municipalities. This research with all the limitations and advantages that are inherent to it, has the particularity to show how important is the choice of the indicators when we intend to measure the well-being or quality of life of the different parts of a country.

REFERENCES

- [1] Dasgupta, P. (2001): *Human Well-Being and the Natural Environment*, Oxford
- [2] Direção Geral do Ambiente (DGA) / DSIA (2000). *Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*
- [3] Donella Meadows (w/d): *Indicators and Information System for Sustainable Development*, memo
- [4] Ferrao, J. et al (2004): *Municípios, Sustentabilidade e Qualidade de Vida: Contributos para a construção de um sistema de indicadores da qualidade de vida nos municípios portugueses (Continente)*
- [5] Ferreira, A. M. (1999): *SPSS – Users Manual*
- [6] Filho, J.S. e Gomes, J. M. (w/d): *Indicadores de Bem-Estar Social nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Guaribas – Piauí*

- [7] Hancock, Trevor (2000): *Quality of Life Indicators and the DHC*.
- [8] http://observa.iscte.pt/docs/prot_Municipios_e_Qualidade_de_Vida_ISCTE_.pdf (21/01/2007)
- [9] http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT11/joao_soares.pdf, (21/01/2007)
- [10] <http://www.cm-porto.pt/document/449218/470032.pdf> (21/01/2007)
<http://www.fep.up.pt/investigacao/workingpapers/wp116.pdf> (21/01/2007)
- [11] http://www.ncs.iscsp.utl.pt/apontamentos/1_BA_Ano/Manual_de_SPSS_pt.pdf, (17/01/2007)
- [12] Manso, J. R. Pires (1998): *Estatística Aprofundada* (Sebenta), ed. UBI/autor
- [13] Mário Castro (2006): *A Qualidade de Vida nos Concelhos Portugueses*, Trabalho de I. O. E., Universidade da Beira Interior.
- [14] Maroco, João (2003): *Análise Estatística - com Utilização do SPSS*, edições Sílabo, Lda.
- [15] Filho, J.S. and Gomes, J. M (w/d): *Social Well Being Indicators in the Municípios of the Hydrographic Bacia of the Guaribas River – Piauí*
- [16] Pestana, M. H. E Gageiro, J. N (2000): *Análise de dados – A Complementaridade do SPSS*, 2ª ed., edições Sílabo, Lda
- [17] Santos, L. D. e Martins, I. (2002): “A Qualidade de Vida Urbana: o caso da cidade do Porto”, *Working Papers da FEP*, Porto.,
- [18] Santos, L. D. e Martins, I. (2004): *Sistema de Monitorização da Qualidade de Vida Urbana – Relatório de Actualização do Painel de Indicadores Estatísticos 2004*, Câmara Municipal do Porto – Gabinete de Estudos e Planeamento.
- [19] Sharma, Subhash (1996): *Applied Multivariate Techniques*, Wiley
- [20] Sheridan J. Coakes and Lyndall G. Steed (2000): *SPSS – Analysis without Anguish*, John Wiley & Sons Australia, Ltd
- [21] Valente, P. (2004): “Qualidade de vida na cidade da Guarda”, Centro de Estudos Ibéricos.
- [22] www.seo-dhc.org/reports/29_QOLIndicators.pdf (25/01/2007)
- [23] http://www.cei.pt/up/prudencia_valente.pdf (25/01/2007)
- [24] Villavicencio, B. P. et Pardo, G. L. (1999): *Reflexiones Sobre la Calidade de Vida e Desarrollo*.
- [25] http://lanic.utexas.edu/project/etext/colson/17/17_6.pdf (25/01/2007).
- [26] www.ine.pt
- [27] www.wikipedia.org
- [28] www.economist.com

ANNEX 1

TABLE A1 – Ranking of the quality of life Indicator

Rank	Municipality	Factor 1: Educ. & Labor market	Factor 2: Infra-Estruturas	Factor Ambiente Económico e Habitacional.	
					IQV
1	Lisboa	247,8575	178,7132	129,075	205,0732
2	Albufeira	257,588	75,81379	128,3325	181,048
3	São João da Madeira	241,9481	91,00913	84,64718	168,5796
4	Porto	203,4709	138,4817	80,61154	161,0555
5	Sintra	206,2329	119,6009	88,50902	158,7346
6	Lagos	215,0306	85,22629	113,2615	158,5145

7	Cascais	223,8464	69,11034	62,29789	148,5752
8	Lagoa	200,65	63,59714	108,3598	143,955
9	Vila Franca de Xira	198,9801	88,66398	71,12983	142,8276
10	Aveiro	209,5486	78,49593	57,5115	142,8107
11	Loulé	195,7576	67,23843	103,3121	141,4339
12	Portimão	197,2687	84,42149	67,57017	140,041
13	Oeiras	227,611	40,63415	27,97959	135,7879
14	Faro	192,3293	86,67472	47,38408	134,1321
15	Coimbra	164,4486	134,3041	49,82202	133,4567
16	Marinha Grande	191,6987	69,98294	59,92999	131,5684
17	Vila Real de Santo António	175,27	66,7601	104,6401	130,8615
18	Amadora	202,0006	59,82679	40,76084	130,3256
19	Palmela	199,402	50,6614	52,90373	128,7734
20	Sines	183,509	77,7404	55,76365	128,657
21	Maia	205,9812	47,3333	35,91771	127,9371
22	Loures	204,2191	48,94623	32,19199	126,7393
23	Almada	193,8393	57,54922	44,51414	126,1598
24	Matosinhos	198,3009	51,06296	40,88192	125,9509
25	Setúbal	198,937	43,55602	43,02999	124,592
26	Espinho	175,2852	78,17716	55,41246	124,4166
27	Braga	193,277	54,31218	34,03554	122,8976
28	Alcochete	187,5823	55,92042	44,84125	122,4982
29	Entroncamento	192,9828	55,59185	30,569	122,4234
30	Vila do Bispo	126,3979	119,7302	111,9488	121,6841
31	Évora	160,0005	88,428	43,75071	117,0302
32	Benavente	172,7646	63,96167	42,75339	116,6137
33	Nazaré	164,0079	76,34803	47,82336	116,5226
34	Caldas da Rainha	163,2793	72,45461	37,84356	113,0867
35	Batalha	159,6836	67,11935	53,53627	112,7889
36	Montijo	171,8868	46,09752	42,78111	111,133
37	Sesimbra	179,1255	29,74071	46,7689	111,0924
38	Barreiro	179,2713	41,41731	29,23772	111,0126
39	Seixal	192,0397	24,27413	17,95317	110,6395
40	Leiria	171,4181	46,95473	34,86341	109,5748
41	Vila Viçosa	131,8918	108,7993	42,2737	107,7953
42	Figueira da Foz	150,7632	71,66783	42,71672	107,2863
43	Ílhavo	171,2399	37,88546	36,16998	107,1858
44	Cartaxo	155,504	58,50807	47,68082	107,0329
45	Olhão	166,2158	47,39993	34,31355	106,8755
46	Tavira	150,7538	58,25438	56,15973	106,1459
47	Peniche	157,7001	57,80741	37,23702	105,9318
48	Constância	78,57429	176,3148	76,40882	105,6578
49	Odivelas	177,2084	35,53311	14,53351	105,3919
50	Vila Nova de Gaia	173,2986	37,29301	20,16177	104,9507
51	Aljezur	113,2925	106,0091	79,96557	104,6986
52	Alenquer	161,2663	49,23559	33,55406	104,6584
53	Santarém	147,4706	68,08374	42,6999	104,5549
54	Valongo	170,8461	37,28638	23,71494	104,3658
55	Águeda	162,2271	44,52449	34,95711	104,1097
56	Arruda dos Vinhos	164,4661	40,811	31,74638	103,6033
57	Beja	134,4012	93,07864	35,75585	103,4013
58	Lousã	153,5171	53,15578	37,29667	102,45
59	Oliveira do Bairro	143,3637	62,4522	47,56689	101,781
60	Alpiarça	128,5153	83,59	55,33445	101,5016

61	Alcanena	127,0064	90,27859	48,35096	101,2249
62	Mafra	178,648	9,062419	27,12658	101,1663
63	Viseu	151,4025	55,61466	32,7667	101,1483
64	Azambuja	159,5492	40,54564	32,4967	101,1083
65	Torres Vedras	155,768	49,63507	28,74065	100,9545
66	Portalegre	122,5375	105,9405	35,62637	100,8007
67	Santa Maria da Feira	141,6932	59,24371	48,37327	100,164
68	Alcobaça	151,5314	53,23676	30,22571	100,0474
69	Campo Maior	119,5014	107,1323	36,58429	99,73878
70	Guimarães	163,5729	35,08139	22,27714	99,6649
71	Ovar	159,024	40,49529	26,2963	99,60244
72	Silves	145,1453	48,66887	49,50032	99,21171
73	Vila do Conde	166,7913	20,0621	29,92145	98,61944
74	Castanheira de Pêra	93,54976	135,106	56,22168	97,91597
75	Castelo Branco	129,1536	83,8109	34,598	97,82536
76	Mealhada	139,0498	66,67196	28,69535	97,01039
77	Golegã	107,1871	118,3968	38,36711	96,82872
78	Almeirim	144,9198	53,52854	30,25896	96,68351
79	Torres Novas	140,7291	60,97255	25,87348	95,72911
80	Viana do Castelo	148,895	51,47739	17,70606	95,7172
81	Lourinhã	141,7065	55,04296	30,73006	95,5243
82	Vendas Novas	136,5767	61,48666	32,21213	94,95011
83	Rio Maior	133,2178	55,31269	49,71362	94,895
84	Póvoa de Varzim	152,5362	30,94548	33,10939	94,86456
85	Vila Nova de Famalicão	163,6555	20,22931	17,60788	94,61111
86	São Brás de Alportel	142,2471	51,77829	29,15635	94,57875
87	Sobral de Monte Agraço	138,6809	52,89329	34,80629	94,13969
88	Esposende	144,7435	43,88429	26,26594	93,09306
89	Elvas	124,6951	74,87688	34,18448	92,90151
90	Caminha	121,4455	68,93751	50,02793	92,64395
91	Gondomar	160,9473	18,27005	15,38636	92,20927
92	Trofa	169,8694	-5,97392	20,53715	91,05637
93	Castro Marim	114,5995	61,24802	67,56984	90,34926
94	Óbidos	105,819	90,79063	47,46136	90,13035
95	Moita	159,9087	14,63798	12,61461	90,10043
96	Borba	108,8656	88,4332	41,22463	89,83315
97	Castro Verde	98,63976	112,0593	33,89117	89,70278
98	Vila de Rei	94,00133	109,6065	48,62426	89,48324
99	Tomar	136,2699	48,36965	23,2725	89,34281
100	Porto de Mós	133,3434	48,09251	31,28992	89,31086
101	Ourém	136,4366	42,08367	30,71872	89,12277
102	Estarreja	145,4716	26,79988	28,2595	89,05637
103	Santo Tirso	155,294	16,1644	17,15029	89,01089
104	Mangualde	120,4979	68,18665	33,47505	88,68749
105	Salvaterra de Magos	134,4186	40,57838	35,89265	88,66128
106	Peso da Régua	126,2954	59,55695	27,59549	88,13164
107	Castelo de Vide	80,79509	134,7348	37,45432	87,46595
108	Condeixa-a-Nova	124,3968	57,9487	31,25785	87,40665
109	Vale de Cambra	139,1084	40,40255	16,39346	87,23197
110	Valença	115,9862	71,38334	32,31404	87,00319
111	Bragança	100,0789	94,20463	38,8171	86,39638
112	Vizela	157,1675	5,054855	13,72813	86,19052
113	Albergaria-a-Velha	136,2701	37,11385	23,13814	86,14861
114	Cantanhede	124,8834	56,26834	25,71483	86,09943

115	Vila Nova de Poiares	117,6556	52,55805	48,37127	85,72964
116	Nelas	104,5833	88,31342	28,50563	85,06578
117	Vila Real	129,8909	46,76718	19,151	84,75142
118	Covilhã	119,2734	63,49657	23,11499	84,69377
119	Estremoz	110,0772	74,8263	29,81478	84,39585
120	Fronteira	66,73836	147,0016	41,47271	84,36707
121	Bombarral	121,5012	54,1843	26,49125	83,89919
122	Abrantes	108,5323	72,48443	30,95966	83,1548
123	Guarda	107,5041	78,84159	23,81826	83,0048
124	Viana do Alentejo	86,74925	110,3703	32,8945	82,82253
125	Vila Nova de Cerveira	94,21817	88,09082	42,68158	82,37406
126	Murtosa	115,5979	43,22544	48,4929	82,05234
127	Pombal	126,672	36,40039	27,52208	81,79652
128	Sardoal	58,47202	132,8046	70,47934	81,75041
129	Oliveira de Azeméis	162,9082	-12,9225	-0,85986	81,26417
130	Santa Comba Dão	102,6214	80,6157	24,8131	81,14971
131	Cadaval	108,7273	61,63785	31,78576	80,3661
132	Felgueiras	135,186	17,58624	20,08076	79,48617
133	Alvito	60,55828	138,0748	37,49018	77,84545
134	Anadia	120,6204	39,79529	18,6272	77,84533
135	Reguengos de Monsaraz	95,80891	75,46278	30,57839	77,27406
136	Santiago do Cacém	96,56862	72,52161	32,17158	77,15583
137	Montemor-o-Novo	94,70228	74,69884	33,61408	77,07725
138	Vagos	120,8311	30,67582	25,58823	76,75553
139	Vidigueira	86,46394	91,20249	29,39824	76,59231
140	Mira	112,0624	47,36544	23,96191	76,55447
141	Grândola	85,38018	86,18686	35,46964	75,80691
142	Amarante	127,3179	21,32162	15,93955	75,61564
143	Carregal do Sal	91,56479	82,97345	22,11097	75,50901
144	Ansião	102,4165	60,23768	24,62233	75,26994
145	Barcelos	127,6583	17,48164	13,27126	74,18871
146	Penafiel	131,7516	9,302687	13,43784	74,05699
147	Ponte de Sor	91,32351	73,00717	26,93453	73,52518
148	Paços de Ferreira	135,0319	1,415006	13,24231	73,51156
149	Penela	86,98931	81,60574	26,03293	73,50488
150	Oliveira de Frades	91,09177	70,32356	29,46683	73,14611
151	Mora	58,54358	113,7888	50,72319	72,55656
152	Manteigas	81,44124	95,86998	15,23701	72,50247
153	Montemor-o-Velho	96,88833	59,37414	25,44291	72,30125
154	Oliveira do Hospital	89,54446	74,02604	23,35394	72,17985
155	Moura	84,93367	79,07895	26,43613	71,79945
156	Barrancos	49,42605	137,6066	35,87709	71,58374
157	Vila Nova da Barquinha	70,80426	104,453	20,91192	70,47785
158	Miranda do Corvo	111,5694	35,63429	10,22907	70,29876
159	Coruche	93,68423	56,81377	26,95477	70,20433
160	Tondela	93,94396	63,76828	16,15601	70,17687
161	Alcácer do Sal	74,00306	83,77362	35,88396	69,26799
162	Chaves	86,7756	68,18946	18,01799	68,04352
163	Ferreira do Alentejo	62,25338	102,3482	32,47557	67,69083
164	Fafe	120,6049	7,661476	12,25131	67,54131
165	Redondo	73,40616	83,32114	29,26713	67,52967
166	Arraiolos	53,366	101,644	56,18944	67,50807
167	Chamusca	81,29682	69,4166	27,84068	67,45666
168	Aljustrel	71,34898	92,12095	21,74947	67,45595

169	Mortágua	78,87133	75,20392	22,16126	66,7037
170	Sever do Vouga	93,72072	50,2726	14,29018	65,89561
171	Sousel	52,39702	117,7453	26,28313	65,66143
172	Monchique	59,83471	81,29736	57,64371	65,44508
173	Penacova	94,57351	44,15655	16,7496	65,10252
174	Mourão	51,65495	119,4964	22,55402	65,03451
175	Amares	105,9938	22,23108	16,76313	64,89797
176	Lamego	85,34516	55,23412	21,74101	64,38136
177	Belmonte	57,62453	101,7454	27,81877	64,18962
178	Tábua	84,01889	53,9587	22,47942	63,47482
179	Ferreira do Zêzere	84,51087	47,24596	26,3854	62,60941
180	Soure	86,01795	54,7143	11,50726	62,57691
181	Cuba	31,64764	143,3239	28,25876	62,41313
182	Cabeceiras de Basto	89,24198	44,38545	14,61754	61,96419
183	Fundão	78,28169	62,38876	17,1686	61,80867
184	Alter do Chão	16,88472	156,5084	43,61356	61,42975
185	Arronches	21,39426	159,7662	26,7898	61,39805
186	Lousada	118,7432	-6,01699	5,067689	61,30882
187	Castelo de Paiva	100,6027	21,43898	9,064804	60,34818
188	Almeida	44,49001	107,9238	32,92397	60,07216
189	Vila Verde	97,10845	22,94182	13,89263	59,89445
190	Póvoa de Lanhoso	104,0311	8,327803	13,65748	59,35018
191	Góis	37,61956	112,4402	38,84721	58,91862
192	Seia	62,6684	79,62689	19,06932	58,88031
193	Arganil	58,34791	86,30029	20,01695	58,68845
194	Mirandela	61,27198	80,8224	18,44956	58,36588
195	Ponte de Lima	97,67819	15,82463	13,94855	58,19984
196	Arouca	95,87109	22,61492	8,982661	58,19219
197	Proença-a-Nova	63,74876	66,2713	30,564	57,94264
198	Alvaiázere	60,75714	72,97338	25,89068	57,34907
199	Figueiró dos Vinhos	60,43453	72,05919	27,91111	57,32004
200	Paredes	115,118	-13,0258	4,00359	57,23419
201	Macedo de Cavaleiros	59,3004	75,44331	25,47511	57,20192
202	Nisa	37,52169	112,4532	29,60151	57,05573
203	Serpa	53,23542	87,91552	19,11431	56,29608
204	Santa Marta de Penaguião	69,60571	54,30279	23,01789	56,15089
205	Odemira	63,92722	60,6851	27,58618	55,8789
206	Freixo de Espada à Cinta	20,87632	132,6341	35,66126	55,23331
207	Crato	1,608702	162,7437	35,86479	53,68606
208	Gouveia	39,63087	105,0335	14,12594	53,03016
209	Vila Velha de Ródão	0,988571	156,4956	42,75984	52,9576
210	Marco de Canaveses	95,64233	3,199651	9,722558	52,75365
211	Vouzela	65,99991	54,86055	13,85388	52,62551
212	Sátão	61,58849	57,26827	16,76995	51,57212
213	Monforte	-26,2145	199,5741	43,80937	51,08269
214	Vieira do Minho	62,98013	56,28557	11,31206	50,95056
215	São Pedro do Sul	70,47915	44,17681	8,656006	50,93701
216	Ponte da Barca	62,55484	57,64532	10,32117	50,9166
217	Mação	12,87108	133,2222	32,50667	50,59909
218	Sabrosa	43,70955	83,38358	20,95033	50,40673
219	Marvão	5,80462	137,1713	41,65957	49,81771
220	Pedrógão Grande	13,41218	128,9439	30,58001	49,29922
221	Mogadouro	41,54629	81,31541	23,87536	49,26936
222	Miranda do Douro	10,23884	130,5116	34,14503	48,78335

223	Gavião	11,69713	117,8152	44,10679	47,92758
224	Moimenta da Beira	42,4267	75,9358	17,00886	46,86674
225	Celorico da Beira	29,4249	96,51769	21,52156	46,75606
226	Sertã	57,64288	47,78418	15,01241	46,49737
227	Armamar	55,64446	50,8098	13,7476	46,057
228	Avis	4,538723	135,411	26,33097	45,65136
229	Meda	22,80582	103,1254	20,43682	44,94634
230	Pinhel	33,29372	80,34153	21,64926	44,24869
231	Fornos de Algodres	15,59322	108,1594	28,02743	44,08721
232	Baião	65,71979	28,94828	8,138663	44,06409
233	Alijó	42,42678	69,99812	11,21458	44,0579
234	Tarouca	30,70684	80,54415	26,10084	43,82896
235	Mesão Frio	44,61889	66,62507	8,598575	43,7396
236	Vila Nova de Paiva	16,04989	101,9293	31,43931	43,2422
237	Vila Pouca de Aguiar	46,29145	58,25531	13,05181	43,13179
238	Almodôvar	19,02072	93,16588	29,04495	41,85696
239	Ourique	9,98361	111,9264	25,83936	41,78847
240	Tabuaço	36,3727	64,62055	20,00449	41,10894
241	Celorico de Basto	67,04776	18,15884	4,905435	41,08603
242	Monção	49,88617	43,18852	8,89926	39,95305
243	Torre de Moncorvo	10,70141	108,4423	17,55531	39,55607
244	Ribeira de Pena	30,32426	71,37735	17,557	39,37157
245	Arcos de Valdevez	54,74791	30,49564	10,59095	39,25164
246	Vimioso	1,965241	108,5106	36,95786	38,82314
247	Alfândega da Fé	8,477404	107,2701	19,31805	38,41093
248	Melgaço	32,14597	67,72954	12,91796	38,38529
249	Paredes de Coura	29,85185	62,41839	24,02181	37,87282
250	Portel	13,00728	95,31245	14,96068	36,55536
251	Alandroal	-8,72469	125,6451	28,26047	36,35556
252	Sernancelhe	4,213874	102,6177	21,18043	35,24082
253	Trancoso	14,46061	85,19819	18,15498	35,09489
254	São João da Pesqueira	11,82072	90,93503	16,43917	34,99405
255	Mértola	4,454799	82,01842	46,34137	34,50956
256	Castro Daire	26,61831	59,85022	15,12312	33,71415
257	Oleiros	4,788108	98,95179	15,87806	33,46776
258	Montalegre	4,99704	94,53269	20,51845	33,24429
259	Murça	22,49711	68,67461	7,549383	32,55852
260	Figueira de Castelo Rodrigo	-15,0719	116,437	34,68586	31,71116
261	Penedono	-26,2395	143,4324	18,80777	30,35945
262	Idanha-a-Nova	-32,4209	136,176	44,64072	30,16178
263	Mondim de Basto	27,60625	43,54247	11,74119	28,97622
264	Cinfães	34,10886	37,21311	0,720915	28,42657
265	Vila Flor	-2,09147	91,78097	16,53156	27,98539
266	Carraceda de Ansiães	-8,74665	102,3856	16,37034	27,46307
267	Valpaços	5,883144	78,70848	6,807972	26,56119
268	Vila Nova de Foz Côa	-23,3538	119,9885	17,91634	25,09312
269	Alcoutim	-38,9384	118,5102	53,71686	23,56852
270	Penamacor	-35,4948	127,6096	22,98638	21,89364
271	Boticas	-31,6946	105,1525	32,07453	19,3421
272	Terras de Bouro	-12,0092	81,73961	8,150208	18,33453
273	Aguiar da Beira	-35,9779	109,0505	15,61306	14,97017
274	Penalva do Castelo	-15,1851	73,93673	7,922624	14,43534
275	Pampilhosa da Serra	-52,8726	129,8955	24,14684	13,69024
276	Resende	1,423632	35,38561	10,31843	12,72868

277	Vinhais	-50,1739	103,5992	12,04179	5,321525
278	Sabugal	-58,3956	106,2874	29,93397	5,29807

FACTORES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO CHILENO (*)

MEDARDO AGUIRRE GONZÁLEZ

e-mail: maguirre@utalca.cl

HUGO AVENDAÑO VÁSQUEZ

e-mail: haav40@hotmail.com

ARCADIO CERDA URRUTIA

e-mail: acerda@utalca.cl

LEIDY GARCÍA PÉREZ

e-mail: lgarcia@utalca.cl

Resumen

El principal objetivo de este estudio es analizar el efecto que las infraestructuras productivas tienen sobre el crecimiento económico en Chile. Por este motivo, se estructuró un modelo para explicar el crecimiento económico donde las variables explicativas incluidas fueron stock de capital, trabajo y un índice de infraestructuras productivas. Este último se construyó con información de infraestructura física relacionada a dotaciones de transporte, comunicación y energía. Adicionalmente, usando una frontera estocástica de producción se analizaron las elasticidades de los factores productivos. Los resultados muestran como la infraestructura es un factor relevante para explicar el crecimiento económico chileno, con una ponderación superior a los factores trabajo y stock de capital. Para la región metropolitana, que concentra el 39% de la población chilena, se calculó la elasticidad para cada variable independiente donde para infraestructura, trabajo y stock de capital fue 0,5, 0,32 y 0,0001; respectivamente.

Palabras claves: Infraestructuras productivas, crecimiento económico, fronteras estocásticas.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract

This paper studies the effect that productive infrastructures have on the economic growth in Chile. For this reason, a model was built to explain the economic growth where the independent variables included were capital, labor and an index of productive infrastructures. This index was constructed with information of physical infrastructure endowment related to transport, communication and energy. Additionally, using a stochastic production frontier, elasticity of productive factor was analyzed. The results show as the infrastructure is a representative factor explaining Chilean economic growth, with a larger share than labor and capital factors. For the metropolitan region, which concentrate 39% of Chilean population, was calculated the elasticity for each independent variables where for infrastructures, labor and capital were 0,5; 0,32 and 0,0001; respectively.

Key Words: Productive infrastructures, economic growth, stochastic frontier.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

* Este escrito se deriva de la Tesis de Grado de Ingeniería Civil Industrial: "Infraestructura y crecimiento económico en Chile. Un análisis regional", Universidad de Talca 2007, Hugo Avendaño Vásquez. Profesor guía: Medardo Aguirre González.

INTRODUCCIÓN

En diversos trabajos que se han realizado en los últimos años con el objetivo de explicar las disparidades en el crecimiento económico de los países se ha dejado en evidencia la necesidad de contar con mayor información acerca de la naturaleza de los factores que están favoreciendo u obstaculizando los procesos de convergencia, destacando como uno de los más relevantes las dotaciones de capital, y entre ellas las de infraestructuras productivas. La influencia de las dotaciones de infraestructuras cuentan con una nutrida base teórica y empírica acumulada desde la publicación de las investigaciones pioneras de Aschauer (1989), en las que se incluyeron estas dotaciones, de manera explícita, como un insumo del proceso productivo. Destacando que en la realidad chilena no existe hasta este momento un indicador de infraestructuras productivas.

Según lo señalado por distintos autores como Álvarez y Delgado (2001), con frecuencia se recurre a los datos disponibles sobre inversión de las administraciones públicas para estimar series de este capital en unidades monetarias. Este enfoque es limitado ya que hay equipamientos con participación privada que están sujetos a las mismas características de las infraestructuras públicas, en cuanto a que suministran las bases para la actividad económica y generan externalidades positivas.

Además, desde la perspectiva de la información estadística utilizada, hay que destacar que la delimitación del concepto de infraestructura productiva, difiere del habitualmente empleado en los estudios centrados en el stock de capital de las administraciones públicas y cuantificados en unidades monetarias. En esta investigación el concepto es más amplio, ya que el interés radica en conocer la capacidad de las categorías de infraestructura que pueden ser esenciales para el crecimiento y desarrollo de una economía, con independencia del carácter de su provisión. Por tanto, el estudio se apoya en el diseño de un indicador que permite medir el aporte de las dotaciones relativas de las infraestructuras productivas a la actividad económica, ésta cuantificación se realiza en unidades físicas, ya que de esta forma se utiliza un capital más amplio. De manera, que con los resultados de dicho diseño se aplicó la técnica de frontera estocástica para una función de producción tipo Coob-Douglas, con el fin de determinar si la infraestructura técnica es una significativa fuente de crecimiento de la producción en Chile, para el periodo 2000-2005.

Para lo anterior, este trabajo se dividió en tres secciones fundamentales. La primera, es el marco teórico donde se estudian las diferentes posturas y métodos para el estudio de los factores productivos. La segunda, concierne a la metodología utilizada para realizar las estimaciones de infraestructura y el uso de la frontera estocástica de producción. En la tercera, se detalla el cálculo del indicador de infraestructura por regiones debido a que está es la base del trabajo y de su consistencia dependen los resultados. En la cuarta, se presentan y analizan los resultados a nivel regional. Y finalmente se presentan las conclusiones y limitaciones.

1. ESTADO DEL ARTE

En los años noventa, surgen distintos trabajos destinados a obtener estimaciones del stock de capital público en España, así como su composición funcional y desagregación territorial. Entre los aportes más relevantes, relativos a la estimación en *términos físicos*, destacan también metodologías recientes en la línea de Biehl (1986) como los indicadores construidos por Cutanda y Paricio (1992), Nieves y Piñero (1992)

y De Orellana-Pizarro (1995). Respecto a cómo evaluar las dotaciones de infraestructuras, a partir del trabajo de Biehl (1986), se observa un renovado interés sobre la metodología de elaboración de indicadores. La elaboración de indicadores regionales de infraestructura presenta algunos problemas metodológicos, según Cancelo y Úriz (1994) estos son: la depuración del efecto tamaño; el tratamiento de las unidades de medida; la ponderación asignada a cada una de las variables observables que integran el índice y la forma funcional de la relación de agregación.

Los primeros resultados que se obtuvieron en los trabajos realizados, en su mayor parte para la economía de Estados Unidos, muestran la contribución positiva de las infraestructuras en la producción. No obstante, han sido cuestionados en estudios posteriores, lo que ha generado una amplia literatura sobre este tema en ambas direcciones. Una revisión de estos trabajos se recoge en De la Fuente (1996).

La mayor parte de los trabajos que se han realizado incluyen los equipamientos de infraestructura productiva como un input más en la función de producción, tratan de identificar sus efectos sobre la actividad económica de un país o región asumiendo que todos los sectores y regiones son igualmente eficientes en la utilización de los factores. Estas estimaciones presentan el inconveniente de que estarían sesgadas en presencia de ineficiencia, tal y como señala Grosskopf (1993). Cabe mencionar que al margen de las infraestructuras de carácter institucional, Hansen (1965) agrupó las distintas infraestructuras en dos grandes categorías: la *económica* – o infraestructura básica según Aschauer (1989) –, que apoya directamente a las actividades productivas, y la de carácter *social*, de las que se derivan servicios sociales y están vinculadas directamente al bienestar del consumidor e indirectamente a las actividades productivas.

Las aproximaciones metodológicas para estudiar las relaciones entre inversión pública y actividad económica han sido varias. Algunos trabajos que ofrecen una visión panorámica sobre este tema son los de Draper y Herce (1994), De la Fuente (1996). Los fundamentos teóricos sobre los que se basan estos estudios empíricos, que contrastan el efecto de las políticas regionales sobre la actividad económica, presentan una notable heterogeneidad. Dentro de esta variedad queda considerablemente ilustrado el planteamiento más efímero que ha sido el del Enfoque del Potencial del Desarrollo Regional (EPDR), que tuvo su punto álgido en el llamado “Informe Biehl” (1986). Desde la perspectiva del EPDR, las regiones disponen de un nivel potencial de desarrollo económico que sería el alcanzado si todos sus recursos se utilizan de forma óptima, tanto desde un punto de vista individual como en términos de su combinación conjunta. Los recursos utilizados son el capital humano y productivo privado, la localización geográfica del territorio, el grado de aglomeración de los agentes económicos, las características de su población y estructura sectorial, y las infraestructuras públicas. La función de producción con capital público es uno de los enfoques más utilizados en estudios, debido a la sencillez de su implementación empírica y por la versatilidad de su especificación a distintas metodologías econométricas.

Las variantes que dicho planteamiento presenta difieren entre sí, no en el fundamento teórico sino en el procedimiento econométrico con el que se estima la importancia de los factores productivos sobre el output. A partir de una sencilla especificación de la función de producción con capital privado y fuerza de trabajo, la literatura ha añadido capital público para evaluar el efecto de las infraestructuras sobre la actividad económica.

Aunque existe algún antecedente (Ratner, 1983), es a partir del artículo de Aschauer (1989a) cuando se inicia el interés acerca del efecto del capital público sobre la producción agregada; los resultados de éste fueron contundentes: la producción nacional de EE.UU. presentó una elasticidad de 0.39 respecto al *stock* de capital público. Al tiempo que se fueron sucediendo trabajos que coincidían en señalar los efectos positivos de las infraestructuras sobre la actividad económica a partir de estimaciones de funciones de producción para distintas muestras (Otto y Voss, 1994), desde otra perspectiva se dejaron en evidencia las limitaciones que estos mismos análisis adolecían. Una primera crítica está asociada a la posible existencia de un problema de simultaneidad entre el capital público y la producción agregada. Una segunda crítica procede de la posible contaminación espuria que sufren las estimaciones iniciales debido al carácter no estacionario de las series empleadas.

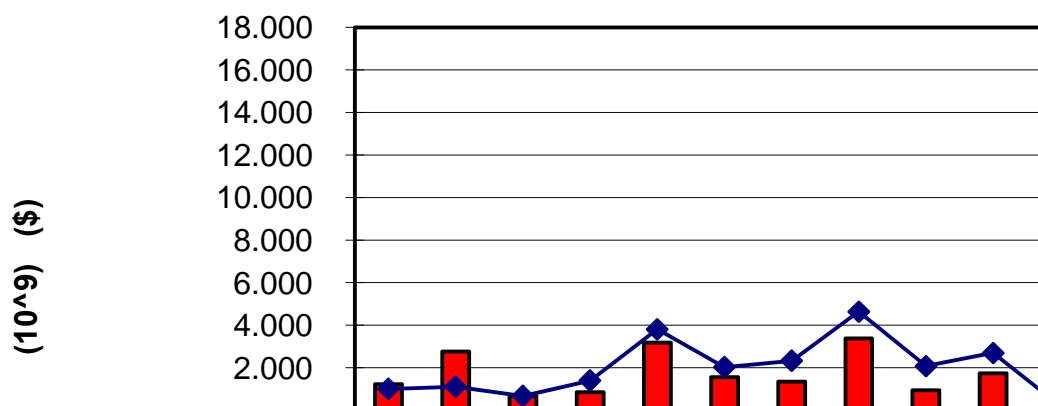
Según estudios realizados por diversos autores, como Álvarez y Delgado (2004), de informes entregados por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), se puede verificar la importancia que tienen las infraestructuras productivas en el desarrollo económico de las regiones y por ende de los países. A modo de ejemplo se puede mencionar la fuerte interacción que tienen las infraestructuras con el crecimiento regional de un país:

- La accesibilidad que las Infraestructuras hacen posible, permiten adaptar el espacio nacional, o subnacional, para actividades económicas. El diseño y armado de la infraestructura se desarrolla de forma intencional con el objetivo de crear o unir las regiones dentro de un único espacio nacional. Las carreteras, ferrocarriles, puertos, comunicaciones, energía, facilitan la integración y las mejoras de bienestar.
- La infraestructura se vincula con la integración económica y política a nivel nacional y extranjero, actuando como un gestor crucial. Es dable pensar que su ausencia obstaculiza o impide la integración y el comercio, y que una inadecuada o escasa provisión de infraestructura puede provocar una pérdida de la competitividad del país.
- La infraestructura impone una ordenación económica al territorio. En efecto, es un determinante de la organización del territorio y su desarrollo económico, apoyando el crecimiento de la productividad y la competitividad del país.

En este sentido, las infraestructuras, especialmente las de carácter productivo, se han convertido con el tiempo en un factor determinante del desarrollo regional al favorecer la accesibilidad y conexión con otras regiones, lo que puede conducir a una reducción de costes y, por tanto, puede ser un estímulo a la localización empresarial. Desde un punto de vista de crecimiento económico y eficiencia económica se debería invertir en aquellas regiones donde existen factores privados que demandan unas infraestructuras adecuadas. Según las teorías de desarrollo regional, la inversión pública debería dirigirse hacia las regiones con un menor nivel de desarrollo económico.

Para tener una visión más detallada de lo que está sucediendo en la economía chilena, se presenta a continuación en la gráfica 1 el PIB y fuerza de trabajo ocupada promedio a nivel regional para el período de estudio (2000-2005).

Gráfica 1: Crecimiento del PIB y Ocupados para Chile, 2000-2005



Fuente: Elaboración Propia con base al Banco Central de Chile

De la gráfica 1, se pueden apreciar las significativas diferencias que existen entre regiones, donde sólo 4 de las 13 superan el promedio nacional de 2.708.000 (en millones de pesos de 1996), estas son: la Región Metropolitana que contribuye con mayor parte del PIB con 16.846.095 , seguida muy de lejos por la región del Bío-Bío (VIII) con 3.375.000, posteriormente se ubicó la región de Valparaíso (V) con 3.186.000 y en cuarto lugar se encontró la región de Antofagasta (II) con 2.760.000 que se caracteriza por su dinamismo económico basado en la producción del cobre, que repercute fuertemente en el PIB de esta región. Por el contrario la región de menor contribución al PIB nacional es la región de Aysén (XI) con 208.000 (en millones de pesos de 1996). En cuanto a la fuerza de trabajo ocupada sólo 3 regiones de las 13 que representan Chile superan el promedio de 424.000 personas estas son: la Región Metropolitana con 2.403.000 personas, la región del Bío-Bío (VIII) con 644.000 personas y finalmente la región de Valparaíso (V) con 529.000 personas, el resto de las regiones permanecen por debajo del promedio. Cabe destacar que nuevamente se deja en evidencia la gran influencia que tiene la Región Metropolitana con respecto al resto de las regiones chilenas, sobre todo para la región de Aysén (XI) que nuevamente ocupa el último lugar con 28.000 personas ocupadas, lo que conlleva en general a señalar la gran desigualdad que existe en Chile a nivel económico.

2. METODOLOGÍA

2.1 Los Indicadores de Infraestructuras

La elaboración de los indicadores de infraestructuras se hizo utilizando la alternativa de unidades físicas. Este planteamiento de trabajar con unidades físicas fue propuesto por Biehl (1986) en su análisis de las regiones europeas y Álvarez y Delgado (2000). Éstos argumentan que la información sobre las características físicas y técnicas de estas categorías de infraestructuras refleja su capacidad, a partir de la cual se puede determinar el potencial de desarrollo regional. El análisis del potencial de desarrollo regional se basa en que cada región dispone de una dotación de factores productivos propios o específicos que la hacen distinta de las demás, y estos determinan que a largo plazo los agentes económicos se encuentren en puntos concretos del territorio nacional. Entre estos factores figuran las infraestructuras, que ocupan además un lugar destacado,

ya que es el único de estos recursos específicos cuya dotación puede modificar a medio plazo la administración pública, y en este sentido es el instrumento más potente a la hora de formular las políticas de desarrollo regional.

2.1.1 Depuración del efecto tamaño y tratamiento de las unidades de medida

Una vez seleccionada la información sobre las características técnicas de las categorías de infraestructuras que se van a incluir en el índice, es necesario depurar el efecto tamaño de los datos originales (W_{ij} , i para cada categoría y j para cada región) y plantear el análisis en términos de áreas homogéneas en cuanto a su dimensión.

A partir de las magnitudes originales (W_{ij}) se define la variable depurada del efecto tamaño d_{ij} como:

$$d_{ij} = (W_{ij} / S_j) * 100 \quad \text{y} \quad d_{ij} = (W_{ij} / P_j) * 100$$

Donde:

S_j (P_j) es la superficie o población de la región j y se utiliza una u otra según sea la variable W analizada.

Las unidades en que están expresadas las variables observables relativizadas no son comparables. Pero el criterio habitual utilizado, consiste en convertir las variables en magnitudes adimensionales mediante la normalización. Para ello, se aplicó la normalización más empleada, basada en expresar d_{ij} como porcentaje respecto al máximo valor de esta variable considerando como referencia para todos los años, la región mejor equipada en el año inicial del período analizado, donde toma el valor 100.

Se tiene entonces:

$$S_{ij} = (d_{ij} / d_{imáx}) * 100$$

Donde: d_{ij} es la dotación de infraestructura relacionada con la población o superficie para la categoría i y la región j , $d_{imáx}$ es la dotación de infraestructura relacionada con la población o superficie para la categoría i , correspondiente a la región mejor equipada, y S_{ij} es el dato normalizado para la región j y la categoría i .

2.1.2 Análisis de factores del índice

Para la construcción del índice se determinó la ponderación asignada a cada factor mediante el análisis de componentes principales. En este caso, se utilizó un indicador basado en todas las componentes principales que tengan un valor propio mayor a la unidad. Para el cálculo se utilizó el software estadístico SPSS 15.0.

Luego, el índice se calculó mediante la suma de los factores ponderados por el porcentaje de varianza total, que explica cada uno de ellos. Entonces, su expresión es:

$$I = \sum_{i=1}^n VAR(Y_i) * Y_i / n$$

Donde: Y_i es el factor i -ésimo y $VAR(Y_i)/n$ es el porcentaje de varianza total que explica Y_i .

Se ha verificado que el peso relativo de las distintas categorías de infraestructuras se mantienen en la composición del índice general a lo largo del tiempo (Álvarez et al., 2000).

2.2 Modelación de la frontera estocástica de producción

Para modelar la frontera estocástica, se siguió el desarrollo de la aproximación paramétrica planteados por Battese y Coelli (1992), caracterizado por tener eficiencia variable en el tiempo, este modelo se ha utilizado para estudiar el papel de los equipamientos de infraestructuras y la eficiencia técnica como factores determinantes de las ganancias de producción.

La estimación de los modelos se realizó mediante el programa FRONTIERXP-4.1 (Coelli, 1996), siguiendo una distribución normal truncada en cero para el término de ineficiencia u_{it} .

$$Y_{it} = \exp(X_{it}\beta + v_{it} + u_{it}); i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

Donde: Y_{it} es la producción en el período t y para la unidad productiva i , X_{it} es un vector $k \times 1$ de variables explicativas, β es un conjunto de parámetros a estimar, $v_{it} \approx N(0, \sigma_v^2)$, $u_{it} \approx u_i * \exp(-\eta(t-T))$, η es parámetro a estimar (Si $\eta=0$, es un modelo con eficiencia invariable en el tiempo y si $\eta=1$, es un modelo de corte transversal).

Se probaron dos modelos para la función estocástica de producción: función translogarítmica y función Cobb-Douglas con variables dicotómicas asociadas a las regiones del país. Se decidió entre las dos mediante un test de razón de verosimilitud, en que la hipótesis nula es que el modelo de mejor ajuste es el Cobb-Douglas. Los resultados se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1: Test de Razón de Verosimilitud

Modelo	Log-Veros	G.de L.	λ	Valor Crítico ($\alpha=0,01$)	Valor Crítico ($\alpha=0,05$)	Decisión del Test
Cobb-Douglas	77,9821	6	42,2931	16,81	12,6	No se rechaza Ho
Translog	56,8356	6				

Fuente: Elaboración Propia

El test de razón de verosimilitud indica que con un nivel de confianza del 95% y 99% el modelo que representa de mejor forma la frontera de producción para la economía chilena incluyendo las infraestructuras productivas como un input adicional es el modelo Cobb-Douglas.

El modelo Cobb-Douglas con variables dicotómicas utilizado es el que se describe en la siguiente expresión:

$$\ln(PIB) = \beta_0 + \beta_1 \ln(L) + \beta_2 \ln(K) + \beta_3 \ln(INFRA) + \sum_{i=1}^{12} \alpha_i D_i \ln(INFRA) + v_{it} - u_{it}; i = 1, \dots, 12$$

Donde: *PIB* es el producto interno bruto, *L* es la fuerza de trabajo, *K* el stock de capital, *INFRA* representa el indicador de infraestructuras productivas; y D_i son las variables dicotómicas que toman el valor 1, para referirse a la región de análisis y 0 para el resto de las 11 regiones, por tanto $i=1, \dots, 12$. Se dejó como referencia la región metropolitana ($i = 13$)

Cabe destacar, que para evitar los problemas econométricos que pudiesen afectar las estimaciones (como: la endogeneidad de los regresores, la existencia de multicolinealidad o falta de robustez de los estimadores), se utilizó una estimación con datos de panel para la frontera estocástica de producción, ya que como lo demuestra De la Fuente (1996), este método los corrige.

3. DESCRIPCIÓN DE DATOS Y VARIABLES

3.1 Indicador de Infraestructuras Productivas

La elaboración de indicadores regionales de infraestructuras tal como lo señala Cancelo y Úriz (1994), presenta problemas metodológicos tales como la depuración del efecto tamaño y la forma de ponderación utilizada, entre otros. Siguiendo a éstos autores, los problemas señalados en estudios anteriores se han considerado con gran cautela en este trabajo, con el fin de obtener indicadores de infraestructuras lo más fiables posible y que éstos sean representativos. Por ejemplo, la etapa de ponderación de las infraestructuras productivas: transporte, comunicación y energía, fue realizada por medio del análisis factorial en componentes principales: Lo que es más coherente que basarse a priori en los tipos de infraestructuras que más contribuyen a la producción a nivel regional, ya que se abordaría el problema de manera subjetiva, lo que pudiese conducir a un error en la creación del indicador (por ejemplo: Álvarez y Delgado, 2001).

De otro lado, debido a que el concepto “Infraestructura” es demasiado amplio para tratarlo como un todo, se consideran únicamente cinco grupos o categorías de infraestructuras económicas: carreteras, aeropuertos, puertos, red telefónica y red eléctrica. Con esta información, para cada una de las 13 regiones del país, se construyó un panel de datos para el período 2000-2005, conformando una base de 78 observaciones en total.

En cada grupo se utilizan una serie de variables cuantitativas que pretenden medir la dotación de infraestructuras de las regiones chilenas. Los datos estadísticos empleados para la determinación del indicador de infraestructura productiva se han recopilado de distintas fuentes, tal como se describe en el resto del apartado.

De manera esquemática las variables que componen el indicador se ilustran en el cuadro 2.

Cuadro2: Resumen de Equipamientos de Infraestructuras Productivas utilizadas

Infraestructura	Categoría	VARIABLES con su unidad de medida	Tipo de equipamiento
-----------------	-----------	-----------------------------------	----------------------

Transporte	Carreteras	-Km. de autopistas total -Km. de carreteras de doble calzada	Red
	Aeropuertos	-Nº Pistas de Aeropuertos	Puntual
	Puertos	-Nº Muelles y Puertos > 4m	Puntual
Comunicaciones	Red Telefónica	-Nº de líneas de Teléfonos Fijos en servicio: * Nº Residenciales * Nº Comerciales	Red
Energía	Red eléctrica	-Km. 66 kV Red de electricidad -Km. 110 kV Red de electricidad -Km. 220 kV Red de electricidad	Red

Fuente: Elaboración Propia

Cabe mencionar, la dificultad que radica en la cuantificación de las infraestructuras productivas en términos físicos. La disponibilidad de esta serie de indicadores de las infraestructuras productivas, realizada con el objetivo de recoger la capacidad de estos equipamientos con independencia del carácter de su provisión, ha hecho posible llevar a cabo este análisis. No obstante, los resultados de este trabajo están sujetos a la consistencia de dicha serie.

3.1.1 Transporte:

En el caso de las Carreteras, esta información fue obtenida por medio del Jefe del Departamento de Vialidad y los anuarios del Ministerio de Obras Públicas. El número de Pistas de Aeropuertos fue tomado de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), más específicamente del Aeródromo: “Los Dragones del General Freire” ubicado en la séptima región, ciudad de Curicó y Silva (2007). La información recopilada con respecto a la cantidad de Muelles y Puertos, fue extraída de la Dirección General del Territorio Marítimo y de la Marina Mercante (DIRECTEMAR).

3.1.2 Comunicaciones:

Como factor de infraestructura en comunicaciones se tomó la magnitud de líneas de teléfonos fijos en servicio, esta información se obtuvo por medio de los anuarios del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

3.1.3 Energía:

Los datos se extrajeron de los anuarios de la Comisión Nacional de Energía (CNE) y de los anuarios del Centro de Despacho Económico de Carga del Sistema Interconectado Central y del Norte Grande, Chile. Además de la empresa eléctrica de Magallanes (EDEL MAG) y Empresa eléctrica de Aysén S.A. (EDELAYSÉN).

Además para la etapa de la creación del indicador de infraestructura, más específicamente para el proceso de depuración del efecto tamaño, se obtuvo la información de las superficies y número de habitantes para cada región del país, por medio del anuario estadístico entregado por el Instituto nacional de Estadísticas (INE) para el año 2006.

3.2 Stock de Capital

En cuanto a la serie del stock de capital con desagregación regional (K), esta se obtuvo del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), más específicamente de la Encuesta Nacional Industrial Anual (ENIA), donde consideró como un proxy del capital a las maquinarias y equipos del sector manufacturero. Los valores estaban en miles de pesos y se convirtieron a precios reales mediante el deflactor entregado por el Banco Central de Chile para maquinarias y equipos con año base 1996, y se tuvo en cuenta los valores de las depreciaciones de este stock para los años en estudio.

3.3 Fuerza de Trabajo Ocupada

La fuerza de trabajo ocupada (L) se obtuvo por del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), este suministró los valores de la fuerza de trabajo en miles de personas para cada región de Chile y para los años de este estudio, es decir, 2000 a 2005.

3.4 Producto Interno Bruto

Los datos sobre el PIB, se encuentran en el banco central para el período 1996 a 2004, y se pronosticó el año 2005. Considerando que estos valores se encuentran en millones de pesos y en valores reales para el año base 1996.

4. RESULTADOS

4.1 Índice de Infraestructuras Productivas y Resultados:

Las series utilizadas para la creación de los índices de infraestructuras, permiten comparar las dotaciones regionales, dejando en evidencia en el cuadro 3, la existencia de desigualdades que se mantienen durante la totalidad del período analizado (2000 - 2005).

Cuadro 3: Indicador de Infraestructuras Productivas

Región	2000	2001	2002	2003	2004	2005
I	1,34	1,35	1,35	1,36	1,29	1,29
II	1,20	1,20	1,22	1,20	1,13	1,12
III	1,02	1,03	1,03	1,03	0,96	0,95
IV	1,33	1,34	1,35	1,35	1,35	1,41
V	2,05	2,05	2,04	2,07	2,23	2,27
VI	1,28	1,21	1,21	1,25	1,25	1,26
VII	1,05	1,09	1,09	1,10	1,12	1,12
VIII	1,40	1,39	1,40	1,40	1,30	1,34
IX	1,08	1,09	1,10	1,10	1,10	1,08
X	0,96	0,97	0,96	0,97	0,96	0,96
XI	0,00	0,00	0,00	0,06	0,10	0,07
XII	0,56	0,56	0,56	0,55	0,53	0,55
R.M.	2,53	2,66	2,67	2,62	2,60	2,63

Media	1,22	1,23	1,23	1,24	1,22	1,23
--------------	------	------	------	------	------	------

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Estimación de la frontera estocástica de producción

Los resultados de la estimación de la frontera estocástica de producción se presentan en el cuadro 4. Los coeficientes estimados fueron de 0,32 para la fuerza de trabajo y 0,50 para las infraestructuras productivas, siendo estos dos significativos, con valores t-ratio de 3,45 y 6,64 respectivamente. Por el contrario parte del stock de capital lo que concierne maquinarias y equipos tiene poca influencia en la producción regional, reflejado con el valor t-ratio muy poco significativo y con un coeficiente muy bajo.

Cuadro 4: Frontera estocástica de producción

Parámetros	Coefficientes	Desv. Estándar	t-ratio
β_0	16.1507	0.9619	16.7889
β_1	0.3200	0.0928	3.4468
β_2	0.00013	0.0049	0.0259
β_3	0.5037	0.0759	6.6360
α_1	-0.2673	0.0441	-6.0612
α_2	-0.0949	0.0408	-2.3232
α_3	-0.3712	0.0505	-7.3455
α_4	-0.3815	0.0380	-10.0403
α_5	-0.2000	0.0244	-8.2002
α_6	-0.2669	0.0304	-8.7928
α_7	-0.3076	0.0270	-11.3901
α_8	-0.1629	0.0162	-10.0536
α_9	-0.3797	0.0284	-13.3952
α_{10}	-0.2490	0.0234	-10.6527
α_{11}	-0.4811	0.0805	-6.4903
α_{12}	-0.3710	0.0612	-6.0600
σ^2	0.0021	0.0004	5.3143
γ	0.5387	0.0433	12.4473
μ	0.0672	0.0124	5.4405
η	0.2366	0.0271	8.7416
Log likelihood function = 138.8454			

Fuente: Elaboración Propia en base al FRONTIER XP 4.1.

Estos resultados constatan la relevancia de las infraestructuras como instrumento de política regional, lo que permite diferenciar dos canales de influencia en la actividad económica como inputs productivos: fuerza de trabajo e infraestructura.

4.2.1 Análisis de Elasticidades

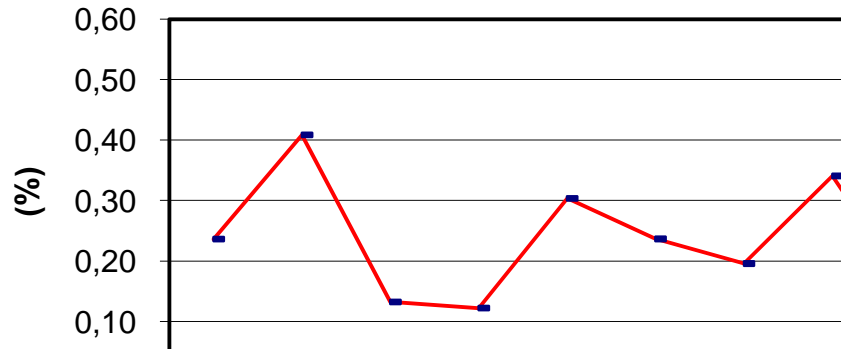
Al tratarse de una especificación Cobb-Douglas, los valores estimados de los coeficientes coinciden con las elasticidades de producción de los distintos input (factores), pero al agregar las variables dicotómicas al modelo, el coeficiente β_3 asociado a la variable INFRA cambia, ya que éste tiene un coeficiente adicional α_i , que demuestra la relación que tiene cada región con respecto a la Región Metropolitana en materia de producción, ésta última toma el valor base β_3 cuando todas las variables dicotómicas son 0.

Del mismo modo, en el cuadro 4 se observa que el mayor de dichos coeficientes es el correspondiente al input infraestructuras productivas (0,50), quien parece determinar en mayor medida las variaciones de producción, por tanto es la base para analizar las elasticidades, considerado en este caso como el valor de la Región Metropolitana, a este coeficiente le sigue el input de la fuerza de trabajo con un valor estimado de 0,32.

Por último, se estimaron las elasticidades por regiones y se obtuvieron los resultados presentados en la grafica 2. Se destaca que la elasticidad de producción con respecto al input capital (0,0001) es de poca relevancia en el modelo. Específicamente, se puede observar que en materia de infraestructura la Región Metropolitana se encuentra bien dotada en relación al resto de las regiones, por ello se eligió como base para este análisis, lo que reflejó que ninguna región la supera en cuanto a su elasticidad, todas se encuentran por debajo del valor 0,5 .

Se distingue que de las restantes 12 regiones sólo cuatro poseen elasticidades por sobre la media (de 0,24), éstas son: la región de Antofagasta (II), del Bío-Bío (VIII), Valparaíso (V) y la región de los Lagos (X), manteniéndose las restantes por debajo de la media, resulta interesante este suceso ya que estas 4 regiones más la R.M., son las que más han invertido en este tipo de infraestructuras, por tanto son regiones bien dotadas, reflejado en el ranking del indicador de infraestructuras productivas (Cuadro 3).

**Gráfica 2: Elasticidad Parcial de las Infraestructuras
Nivel Regional**



Fuente: Elaboración Propia

4.2.2 Rendimientos de Escala

En este estudio los rendimientos de escala de la función frontera estocástica de producción vienen dados por la suma de las elasticidades de producción respecto a los inputs, es decir, $\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_i)$ con $i = 1, \dots, 12.$, lo que implica el cálculo de los rendimientos de escala a nivel desagregado para cada región del país, tal como se observa en el cuadro 5.

A continuación en el cuadro 5 se presentan los valores finales de la sumatoria de los coeficientes de los factores productivos utilizados en este estudio, a modo de descubrir los efectos de rendimientos a escala que se producen en cada región del país.

Cuadro 5: Rendimientos de Escala.

Región	Rendimientos
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_I)$	0.56
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{II})$	0.73
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{III})$	0.45
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{IV})$	0.44
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_V)$	0.62
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{VI})$	0.56
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{VII})$	0.52
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{VIII})$	0.66
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{IX})$	0.44
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_X)$	0.57

$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{XI})$	0.35
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{XII})$	0.45
$\beta_1 + \beta_2 + (\beta_3 + \alpha_{R.M.})$	0.82
Media	0.56

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 5 se aprecia que la sumatoria de los coeficientes de los inputs para todas las regiones es inferior a la unidad, lo que implica rendimientos decrecientes a escala o diseconomías de escala. Es decir, el PIB crece en una proporción inferior a la proporción que crecen los inputs productivos: fuerza de trabajo, stock de capital (maquinarias y equipos) y las infraestructuras productivas.

5. CONCLUSIONES

En este estudio se presenta un análisis de los efectos económicos que las infraestructuras productivas tienen sobre el crecimiento regional. Se construyó un indicador de infraestructura nacional y un indicador para cada una de las regiones de Chile, donde se consideraron las dotaciones de infraestructuras físicas de transporte, comunicación y energía.

Los resultados confirman la contribución positiva de las infraestructuras productivas a la producción a nivel regional (PIB), lo cual sugiere que el incremento de estos equipamientos puede ser una vía para incrementar el crecimiento regional. Se destaca que el efecto positivo obtenido de las infraestructuras productivas sobre la economía regional a partir de estimaciones de funciones de producción, coinciden con los trabajos realizados de la misma índole por Otto y Voss (1994) para la economía australiana y Aschauer (1989) para la economía estadounidense, en el sentido de una elasticidad positiva de este input en la función frontera estimada.

Desde el punto de vista metodológico cabe destacar que los índices de infraestructuras se han elaborado empleando un método de estimación y un nivel de desagregación pioneros en las investigaciones realizadas para la economía chilena, lo que permite ofrecer un enfoque alternativo. Gracias a este método de valoración se ha podido detectar importantes desigualdades regionales en los equipamientos de transporte comunicación y energía, situándose siete de las trece regiones que conforman Chile por debajo de la media nacional, esto obliga a tener presente la importancia del mantenimiento de altos niveles de inversión de las infraestructuras en la economía chilena.

A nivel de regiones con respecto a las infraestructuras productivas, de las trece regiones que conforman Chile, sólo siete tienen dotaciones superiores o iguales a la media equivalente a 1.23, en todos los años del período estudiado, estas son: las regiones I (Tarapacá), II (Antofagasta), IV (Coquimbo), V (Valparaíso), VI (L.B. O'Higgins), VIII (Bío-Bío) y R.M (Región Metropolitana). El resto de las regiones se han mantenido en todos los años analizados por debajo de la media. Se aprecia por tanto una tendencia a la concentración de infraestructuras productivas en la Zona Centro-Norte. Hay que señalar que esto se debe a que las zonas mencionadas gozan de dinamismo económico y cuentan con elevados niveles de densidad de población.

La Región Metropolitana en relación a las 12 regiones restantes es la región mejor dotada de este tipo de infraestructuras productivas, lo que era de esperarse, ya que concentra el 39% de la población del país y más de la mitad de los sectores profesionales. Ésta contiene las áreas más dinámicas de la economía nacional, ya que al interior de ella se elabora el 46% de la producción industrial y el 61% de los servicios.

El supuesto de función Cobb-Douglas se muestra válido, como función de producción para la representación de la economía chilena a nivel regional, más aún con la incorporación de las variables dicotómicas. La forma funcional elegida coincide con la inmensa mayoría de los trabajos realizados para las economías españolas y estadounidenses como: Álvarez y Delgado (2000, 2004), Aschauer (1989a, 1989b), entre otros, donde incorporan las infraestructuras productivas como un input más en la función de producción.

Las elasticidades de producción respecto a los factores considerados siguen la jerarquía: el factor de las infraestructuras es quien determina los posibles aumentos de la producción, seguido por el factor de la fuerza de trabajo y el factor de stock de capital en maquinarias y equipos para el caso de las regiones de Antofagasta (II), del Bío-Bío (VIII) y Región Metropolitana. En cambio para las regiones restantes las elasticidades de producción siguen esta jerarquía: el factor de la fuerza de trabajo es quien determina los posibles aumentos de la producción seguido del factor de las infraestructuras productivas y finalmente el factor del stock de capital.

La contribución de las infraestructuras para la economía chilena es evidente con una elasticidad positiva y significativa promedio de 0,24, superior al efecto que han tenido otros trabajos con respecto a las infraestructuras para la economía española, con tan sólo una elasticidad de 0,12 para el caso de Álvarez y Delgado (2004) e inferior al efecto que han tenido otros trabajos como el de Aschauer (1989a) para la economía de EE. UU. Con una elasticidad de 0,39. Lo que comprueba, por tanto, el papel productivo de estos equipamientos, con un valor favorable sobre la producción regional.

Además se concluye, que para todas las regiones de Chile existen deseconomías de escala en la producción respecto a los factores considerados, al constatar la existencia de rendimientos decrecientes a escala.

El contar con mayor información sobre las implicancias positivas que las infraestructuras productivas tienen en la economía puede suponer un respaldo para una política pública (de infraestructuras) que mantenga el ritmo de inversión en estos equipamientos, favoreciendo la accesibilidad regional a los mismos. El indicador de infraestructuras utilizado ha puesto de manifiesto el importante crecimiento de éstos para algunas regiones en el período analizado, aunque todavía las diferencias entre las distintas regiones son considerables.

5.1 Limitaciones

En el estudio realizado se pudieron constatar las grandes falencias que existen en Chile en cuanto a trabajos, donde intervengan las infraestructuras productivas como un factor de crecimiento económico. Por tanto, este estudio se basó en algunas referencias de trabajos realizados en España y EE.UU., adaptados a la realidad chilena.

Otra gran limitante fue la falta de información con respecto a las infraestructuras productivas medidas en unidades físicas, lo que conlleva a considerar parte de las

dotaciones de infraestructuras productivas como variables. Además limita el período de estudio que en este caso fue del 2000 al 2005.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, I. y M.J. Delgado (2000): “Las infraestructuras productivas en España: estimación del stock en unidades físicas y análisis de su impacto en la producción privada regional”, *Revista Asturiana de Economía*, No. 19.

----- (2001): “Metodología para la elaboración de índices de equipamientos de infraestructuras productivas”, *Revista Momento Económico*, No. 117.

----- (2002): “Dinámica de los equipamientos de transporte, comunicaciones y energía en las regiones españolas”, *Boletín Económico de Ice*, No. 2726.

----- 2004): “Infraestructuras y Eficiencia Técnica: Un Análisis de Técnicas Frontera”, *Revista de Economía Aplicada en España*, No. 35, Págs.65-82.

Aschauer, D. (1989): “Is public expenditure productive”, *Journal of Monetary Economics*, No. 23.

Banco Central de Chile, estadísticas del Producto Interno Bruto y Fuerza de Trabajo para el período 1986-2004. Disponibles en: http://si2.bcentral.cl/Basededatoseconomicos/951_portada.asp?idioma=E

Battese, G.E. y T.J. Coelli (1993): A Stochastic Frontier Production Function incorporating a model for technical inefficiency effects, *Working Paper in Econometrics*, Department of Econometrics, University of New England.

----- y **Corra, G. S. (1977):** Estimation of production frontier model: whit application to the pastoral zone of eastern Australia. *Aust. Journal. Agriculture Economic*, No. 21.

Biehl, D. (1986): “The contribution of Infrastructure to the Regional Development”, *Final Report of the Infrastructure Study Group Document*, Commission of the European Communities, Luxemburgo.

Cancelo, J. R. y Uriz, P. (1994): “Una metodología general para la elaboración de índices complejos de dotación de infraestructuras”. *Revista de Estudios Regionales*, No. 40.

CEPAL (2004): “Infraestructura, Transporte e integración: La relación con el desarrollo Productivo y la Competitividad regional”, *Revista de la Cepal*, Edición No. 211.

Coelli, T. (1996): A Guide to FRONTIER Version 4.1: Computer Program for Stochastic Frontier Production and cost Function Estimation. *CEPA Working Paper 96/07*, disponible en: <http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm>.

Cutanda, A. y J. Paricio, (1992): "Crecimiento económico y desigualdades regionales: El impacto de la infraestructura". *Papeles de Economía Española*, No. 51.

De Orellana Pizarro, H. (1995): “Las infraestructuras de transporte y sus efectos sobre el desarrollo regional”. *Hacienda Pública Española*, No. 135.

De La Fuente, A. (1996): “Infraestructuras y productividad. Un panorama de la evidencia empírica”, *Información Comercial Española*, No. 757.

Dios, R., (1999): “Análisis de interpretación de los parámetros de relación de varianzas en el modelo de frontera estocástica”, *Documento de Trabajo*, No. 99.02, Departamento de Estadística, Universidad de Córdoba.

-----, **Martínez, J. y Vicario, V. (2003):** “Eficiencia versus Innovación en Explotaciones Agrarias”, *Estudios de Economía Aplicada*, diciembre, año/vol. 21, No. 003.

DIRECTEMAR (2000-2005): “Puertos, Muelles, Terminales Marítimos y otros existentes por autoridad marítima en Chile.”

Dirección General de la Aeronáutica Civil (2000-2005): “Relación de Aeródromos públicos, Privados, Militares por región en Chile”.

Draper, M. y J.A. Herce (1994): “Infraestructuras y Crecimiento Económico”, *Revista de Economía Aplicada*, No. 6, vol.II.

Grosskopf, S. (1993): “Efficiency and productivity”, H. Fried, C. Lovell and S. Schmidt (eds.): *The measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, Oxford, Oxford University Press.

Hansen, N. M. (1965): “Unbalanced Growth and Regional Development”. *Western Economic Journal*, Vol. IV, No. 1.

INE (2004): “Encuesta Nacional Industrial Anual”, Departamento de Estadísticas estructurales de Industria. Disponible en: <http://www.ine.cl>.

MOP: “Anuarios estadísticos del Ministerio de obras públicas en Chile para el período 2000-2005.

Moreno, A. y Trillo, D. (2002). La Eficiencia de la Universidad Medida a Través de la función de Distancia: Un Análisis de las Relaciones entre la Docencia y la Investigación. Documento de trabajo, Estudios Fiscales de España.

Nieves, J. A. y Piñero, J. M. (1992): Las dotación de infraestructuras del transporte en las Comunidades Autónomas. SGCIP, DT, No. 92005, Ministerio de Economía y Hacienda. Madrid.

Otto, G. y G.Voss (1994): “Public capital and private production in Australia”, *The Economic Record*.

Ratner, J. (1983): “Government capital and the production function for US private output”, *Economic Letters*, No. 13.

Silva, R. (2007): Relación de Aeródromos públicos, Privados, Militares por región, Jefe departamento de fiscalización de aeródromos. E-mail: aerodromos@dgac.cl.

LA DESIGUALDAD ESPACIAL DE LA RENTA SALARIAL EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BARCELONA

RAFAEL MADARIAGA

e-mail: rafa.madariaga@uvic.cat

JOAN CARLES MARTORI

e-mail: martori@uvic.cat

RAMON OLLER

e-mail: ramon.oller@uvic.cat

Departament d'Economia, Matemàtica i Informàtica

Facultat d'Empresa i Comunicació

UNIVERSITAT DE VIC

Resumen

La medida y estimación de los niveles de ingreso en el Área Metropolitana de Barcelona (AMB) tiene cierta tradición. Utilizando diferentes enfoques y centrándose en diferentes municipios, existe una amplia literatura sobre el tema. La mayoría de los trabajos se centran en la estimación de los niveles de ingreso utilizando variables relacionadas con el consumo. La evidencia empírica sobre diferencias salariales ha mostrado un importante aumento durante las décadas de los 80 y los 90, especialmente en el Reino Unido y USA. La distribución espacial de la desigualdad es menos conocida. Este trabajo presenta una nueva base de datos para analizar la distribución espacial de los ingresos salariales. La base de datos se obtienen enlazando la Encuesta de Estructura Salarial (EES) con datos del Censo desgregados por secciones censales. Se obtiene una base de datos sobre ingresos salariales para cada una de las secciones de los 36 municipios del AMB. Se realiza un análisis descriptivo de la distribución espacial, contrastando la existencia de autocorrelación espacial y se utiliza la familia de Índices de Entropía Generalizada para medir la desigualdad. Las propiedades del índice permiten descomponer la desigualdad en sus componentes en los municipios y entre municipios. Dado que disponemos de datos salariales de dos periodos (1995-2002) analizamos también la evolución de la desigualdad en este periodo de crecimiento.

Palabras clave: distribución espacial salarios, autocorrelación espacial, índices de desigualdad.

Área temática: Economía regional y local.

Abstract

The measure and estimation of income levels in the Barcelona Metropolitan Area (AMB) goes back a long way. Using different approaches and focusing on different municipalities, there is a lot of work in the field. The vast majority of the literature has focused on the estimation of income levels using variables related to consumption. The empirical evidence on wage differentials has shown an important growth during 80's and 90's especially in the United Kingdom and USA. Less is known on the spatial distribution of inequality. This paper presents a new data set for analyzing the spatial distribution of wage income. This data is obtained by matching the Wage Structure Survey (EES) with data from the Census disaggregated by census tracks. In this way we have a unique data set with wage incomes for every census track for 36 municipalities belonging to the AMB. We develop a descriptive analysis of the spatial distribution, testing for spatial autocorrelation and use the family of Generalised Entropy Indexes to measure the inequality. The properties of the index allow us to decompose the inequality into inter and intra-municipality measures. Since we have two cross-sectional data for the EES (1995-2002) we can also analyze the evolution of the inequality in this period of economic growth.

Key Words: spatial distribution of wages, spatial autocorrelation, inequality indexes.
Thematic Area: Regional and Local Economics.

1. Introducción.

La información sobre la distribución de la renta y la riqueza entre los barrios de las ciudades es un elemento imprescindible para la planificación y la gestión de las políticas públicas. La localización de escuelas, institutos, hospitales, centros de asistencia primaria y otros centros asistenciales puede beneficiarse especialmente de esta información. En el ámbito de la actividad privada, esta información puede ser útil también para la localización de empresas de servicios y comerciales. Aunque el Área Metropolitana de Barcelona (AMB) está considerada una conurbación con un nivel medio de renta elevado, la distribución de la renta no es, obviamente, uniforme. Conviven áreas con niveles muy desiguales. Aunque hay una larga tradición de estudios en éste ámbito¹, la mayoría de ellos se han llevado a cabo utilizando datos relativos a la capacidad de gasto de las unidades espaciales. La capacidad de gasto se estima a partir de datos medios agregados, ponderándolos con variables relacionadas directamente con las unidades espaciales.

Por ejemplo, el estudio citado del Ayuntamiento de Barcelona, estima la renta familiar disponible para la ciudad, para los 10 distritos, para las 38 “*Zones de recerca grans*” en que se subdividen los distritos y para 248 “*Zones de recerca petites*” en que se subdividen las zonas grandes. El método utilizado consiste en partir de la Renta Familiar Disponible que publica el Instituto de Estadística de Catalunya para ciudades de más de 5000 habitantes y estimar valores de Renta Familiar para cada unidad espacial utilizando variables como la tasa de titulados universitarios sobre el total de población, la tasa de paro, el número de turismos por cada 1000 habitantes, el número de turismos de alta potencia adquiridos sobre el total de turismos nuevos y el precio de las viviendas de segunda mano. Otras variables utilizadas en este tipo de estudios son el consumo de energía eléctrica, el número de líneas y el consumo telefónico, la esperanza de vida y el valor catastral medio de los locales.

El primer objetivo de este trabajo es proporcionar información complementaria a la de estos estudios partiendo de datos sobre los ingresos salariales de los individuos y considerando una unidad administrativa diferente, la sección censal. La investigación es pionera en el intento de estimar no la capacidad de gasto que se deriva de la renta familiar disponible, sino de modo más directo, la renta salarial obtenida por los habitantes de cada unidad espacial. La sección censal es una unidad administrativa espacial regulada por la ‘Ley Orgánica de Régimen Electoral’ (5/1985 de 19 de Junio). Las Delegaciones Provinciales de la Oficina del Censo Electoral determinan, en cada convocatoria electoral, el número y los límites de las secciones censales de cada municipio. Cada convocatoria electoral puede implicar cambios en el seccionado para redistribuir la población de acuerdo con los requisitos legales: un mínimo de 500 electores y un máximo de 2.000.

El método consiste en utilizar dos submuestras para Catalunya de la Encuesta de Estructura Salarial (1996 y 2002) para obtener una estimación de los salarios medios desagregados por sectores productivos y categorías ocupacionales y asignar a los individuos de cada sección censal los salarios estimados. Se obtienen así unos indicadores de renta salarial por sección censal para ambos periodos que permiten caracterizar con detalle la distribución de la renta

¹ Para un resumen de estos trabajos, Ajuntament de Barcelona (2007).

salarial. La renta salarial total de cada sección se pondera por familias, por ocupados y por individuos.

El segundo objetivo es describir la distribución de la renta salarial y analizar la autocorrelación espacial. Por último, se calculan diversos índices de desigualdad para ambos periodos, analizando las variaciones experimentadas y se realiza una descomposición de los índices en los componentes “entre” municipios y “en” los municipios.

El estudio se estructura en seis apartados. El siguiente explica con detalle la creación de la base de datos, explicitando los criterios de asignación, los métodos de cálculo y las variables obtenidas. En el tercero se lleva a cabo un análisis exploratorio y descriptivo de los datos, con especial atención a la autocorrelación espacial. El cuarto expone de modo general los diversos índices de desigualdad que pueden obtenerse, haciendo hincapié en las variables utilizadas y los criterios de selección empleados. El quinto presenta los resultados obtenidos para ambos periodos; índices generales para toda el Área Metropolitana, para los municipios y su descomposición “entre” y “en” los municipios. El sexto presenta y resume las conclusiones obtenidas.

2. La creación de la base de datos.

El enlace entre los datos de la encuesta salarial y los datos de población por sección censal ha sido el método que ha permitido obtener la base de datos. El censo proporciona información sobre el número de ocupados desagregada por profesiones y por ramas de actividad para cada sección censal. El censo utiliza una categorización propia en profesiones, diferente de la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO 94) que utiliza la Encuesta de Estructura Salarial (EES). Del mismo modo, el censo utiliza una clasificación de ramas de actividad propia, diferente de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE93) disponible para los datos salariales. Debe también considerarse que la EES correspondiente a 1995 no cubre los sectores CNAE93 M, N y O². Hemos enlazado ambas clasificaciones siguiendo los criterios expuestos en los cuadros 1 y 2 del anexo.

Los datos salariales se obtienen de dos submuestras de la EES para Catalunya para ambos periodos. Ambas muestras son de tamaños considerables: 12.833 individuos para 1995 y 19.872 para 2002. Contienen datos sobre características de los individuos y de las empresas que los contratan³. Hemos seleccionado sólo los individuos con contrato indefinido, que han trabajado todo el año y que no tienen el salario afectado por bajas. Seleccionamos así la parte más estable de la fuerza de trabajo. A partir de las submuestras hemos estimado los salarios medios por ocupación y sector para ambos periodos. La variable obtenida es el salario medio anual base, sin complementos salariales. Los salarios individuales excluyen

² La diferente cobertura sectorial de las dos encuestas de salarios tiene implicaciones para la comparación de los resultados. Hemos eliminado esos sectores para obtener una variable comparable.

³ Para consultar notas metodológicas sobre la EES, “Encuesta de Estructura Salarial 2002. Metodología” (sin fecha). www.ine.es

las retenciones del IRPF y las cotizaciones a cargo de los trabajadores, pero no tienen en cuenta la liquidación del impuesto sobre la renta dado que depende de características del individuo de la que no tenemos información. Están expresados en euros de 2002, actualizando los datos de 1995 con el aumento del IPC entre Octubre de 1995 y el mismo mes de 2002 disponible en la página del INE.

Una vez obtenidas las dos matrices (1995-2002) de salarios anuales para cada celda ocupación-sector, hemos asignado a cada trabajador de cada sección censal el salario medio correspondiente a su ocupación y sector, obteniendo, para cada una de las secciones censales la renta salarial total.

El procedimiento implica algunos problemas:

- a) Asignamos salarios de los asalariados a todos los ocupados. No disponemos de información sobre el número de asalariados por sector y ocupación. Para ponderar las implicaciones, debe tenerse en cuenta que las tasas de asalarización de la población ocupada en Catalunya son del 77,6% en 1996 y del 81,6% en 2001.
- b) Los datos del censo son de los años 1996 y 2001: hemos enlazado datos salariales de 1995 con datos censales de 1996 y datos salariales de 2002 con datos censales de 2001.
- c) Algunas de las celdas ocupación-sector no tienen un número suficiente de observaciones como para garantizar la validez de la estimación. En tal caso, hemos optado por eliminar la celda.
- d) El número de secciones censales cambia cuando aumenta la población: al superar el número máximo de individuos, la sección se desdobla. El número de secciones no es exactamente el mismo en los datos de 1996 y 2001.

3. Análisis exploratorio y descriptivo.

3.1. Ámbito geográfico y datos básicos

El Área metropolitana de Barcelona (AMB) se encuentra en la costa central catalana y es la conurbación que rodea la capital. Desde un punto de vista geográfico y urbanístico se pueden diferenciar tres zonas. La primera la constituye el municipio de Barcelona. La segunda es la zona limítrofe que forma un continuo urbano, donde se encuentran algunas ciudades, como Badalona, Santa Coloma de Gramenet, L'Hospitalet de Llobregat, Esplugues de Llobregat o Cornellà de Llobregat. Las fronteras entre los municipios son calles, avenidas o bien los cauces de los ríos Llobregat y Besós. En la tercera zona se sitúan diferentes núcleos de población en los que predominan, aunque no de forma exclusiva, barrios residenciales de casas unifamiliares y polígonos industriales. En general presenta mayor heterogeneidad socioeconómica y de usos del suelo. En esta zona se encuentran municipios como Sant Cugat del Vallés, Castelldefels o Tiana.

Figura 1. Mapa de la AMB

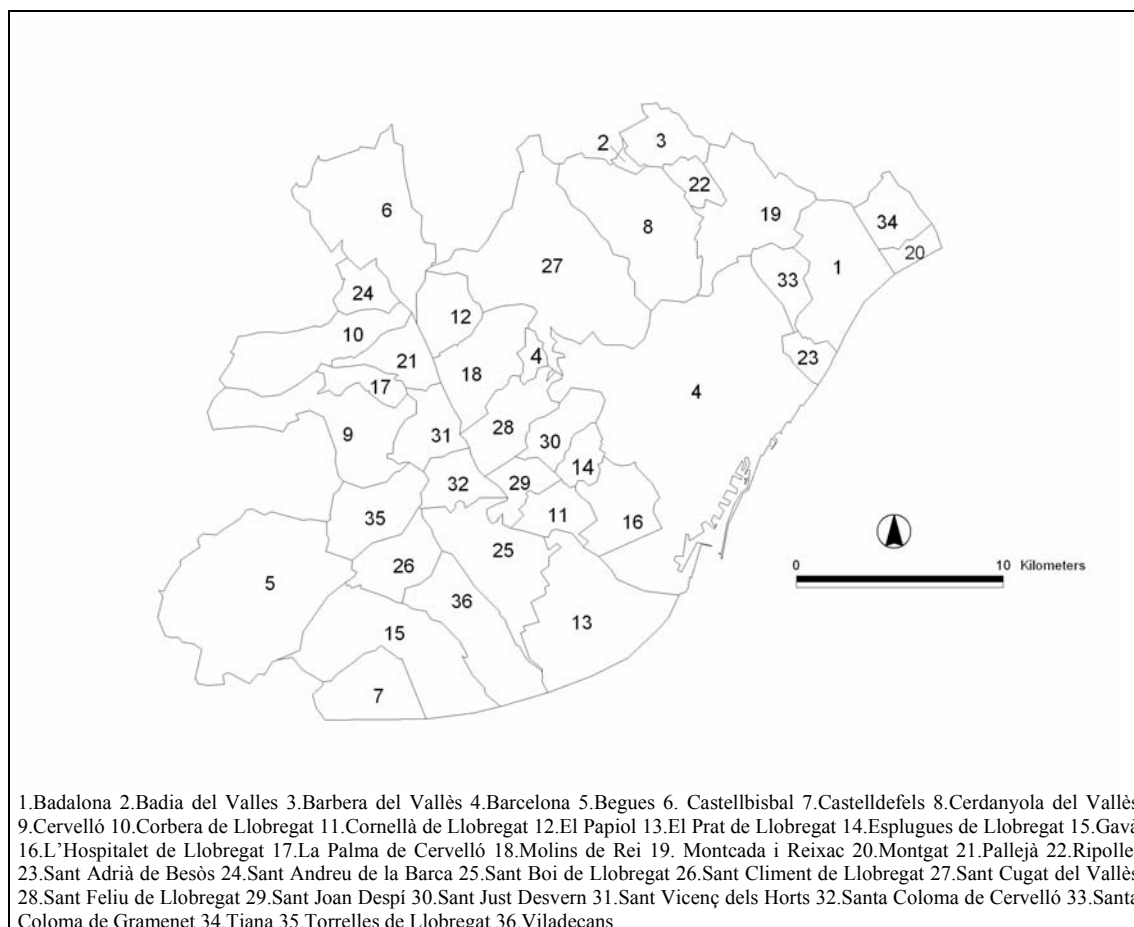


Tabla 1. Área Metropolitana de Barcelona. Datos básicos⁴

	1995	2002
Número de Municipios	35	36
Número de secciones	2 598	2 530
Población	2 921 180	2 917 858
Ocupados	993 845	1 286 683
Asalariados/Ocupados	82.82%	85.26%
Media renta por ocupado por sección	16 940.5	18 472.6
Media renta per capita por sección	5909.1	8051.2
Media renta familiar por sección	20596.2	27835.4

Fuente: elaboración propia a partir del Padrón municipal de habitantes 1996, Censo de Población y Vivienda 2001, EES 1995 y 2002.

⁴ Como excepción, se presentan los datos elaborados con la base de salarios completa.

Tabla 2. Principales municipios. Datos básicos

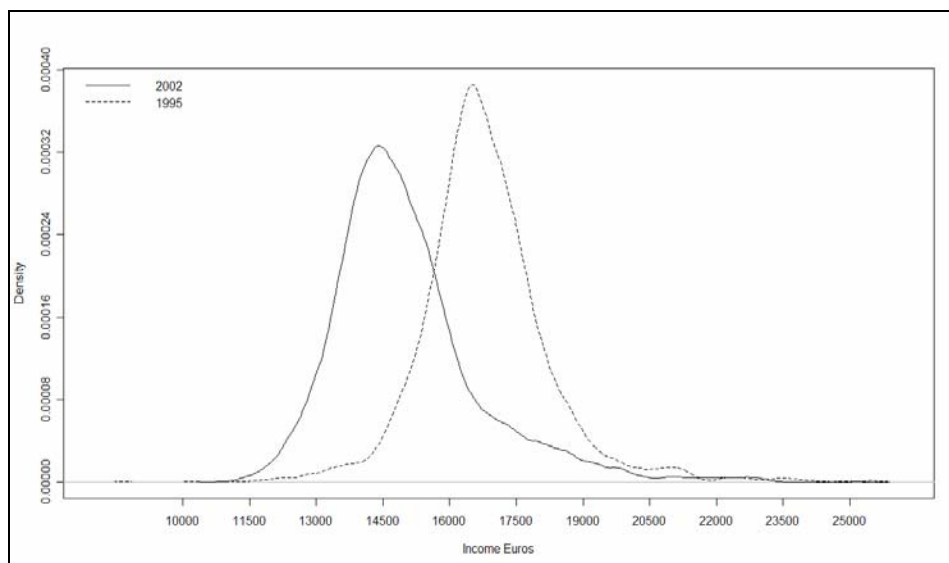
		1995	2002
Barcelona	Número de secciones	1 584	1 491
	Población	1 510 375	1 491 609
	Ocupados	515 432	645 419
	Asalariados/Ocupados	82.34%	84.09%
	Media renta por ocupado por sección	17 013.0	19 313.3
	Mínimo	9 179.6	13 574.2
	Máximo	25 555.3	29 562.1
L'Hospitalet de Llobregat	Número de secciones	226	226
	Población	255 050	238 690
	Ocupados	86 652	103 195
	Asalariados/Ocupados	84.28%	88.87%
	Media renta por ocupado por sección	16 395.2	16 324.7
	Mínimo	12 990.9	14 191.9
	Máximo	18 409.3	19 685.5
Badalona	Número de secciones	155	157
	Población	210 987	205 314
	Ocupados	67 843	87 116
	Asalariados/Ocupados	83.84%	86.67%
	Media renta por ocupado por sección	16 855.6	16 892.9
	Mínimo	14 116.2	13 546.8
	Máximo	20 954.3	25 744.3
Santa Coloma de Gramenet	Número de secciones	99	99
	Población	123 175	112 470
	Ocupados	40456	48838
	Asalariados/Ocupados	82.59%	87.69%
	Media renta por ocupado por sección	16 382.7	16 250.8
	Mínimo	14 966.6	14 886.0
	Máximo	18 072.0	18 595.6

Fuente: elaboración propia a partir del Padrón municipal de habitantes 1996, Censo de Población y Vivienda 2001, EES 1995 y 2002.

Las tablas 1 y 2 muestran los datos descriptivos básicos. Como primera aproximación hemos estimado las funciones de densidad de la renta salarial por ocupado para 1995 y 2002 (Figura 2)⁵.

⁵ Las funciones de densidad han sido estimadas no paramétricamente en 512 puntos mediante el método Kernel Epanechnikov, utilizando la anchura de ventana óptima, sin ponderación de las observaciones.

Figura 2. Funciones de densidad de la renta salarial por ocupado (1995-2002)



Fuente: Elaboración propia.

El primer aspecto a destacar es el desplazamiento hacia la izquierda de la distribución de la renta en el 2002. En segundo lugar, puede apreciarse, para este mismo año, un menor apuntamiento y una mayor asimetría en su cola superior. Para representar la distribución espacial de la renta salarial por ocupado en los dos periodos hemos elaborado los siguientes mapas: la renta media por ocupado de todos los municipios de la AMB (Figuras 3a y 3b), y de todas las secciones censales (Fig. 3c y 3d). También se presentan por separado la distribución por sección censal de los cuatro municipios con mayor población: Barcelona (Fig. 4a y 4b), L'Hospitalet de Llobregat (Fig. 4c y 4d), Badalona (Fig. 5a y 5b) y Santa Coloma de Gramenet (Fig. 5c y 5d).

Figura 3. Mapas de la renta salarial por ocupado (I)

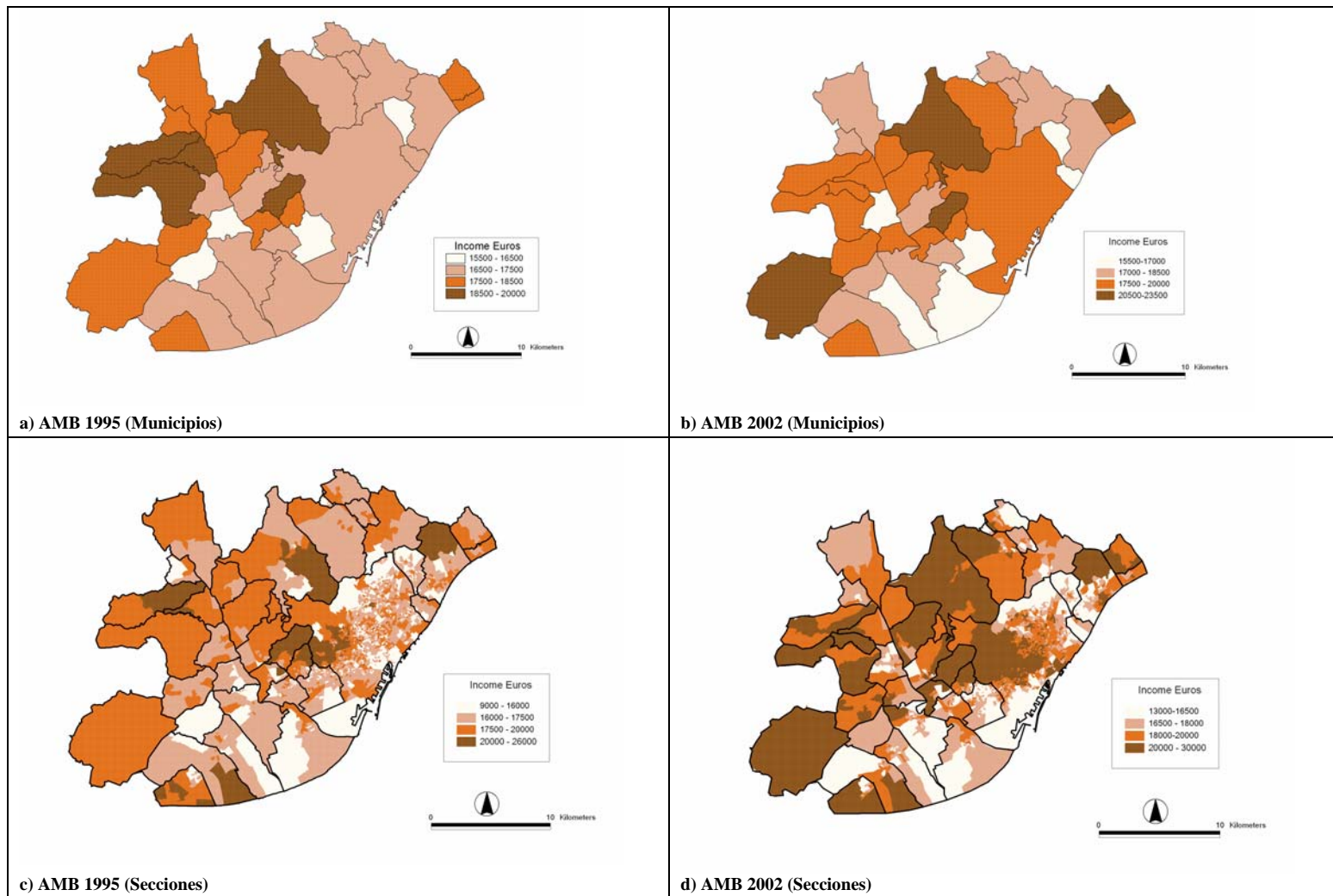


Figura 4. Mapas de la renta salarial por ocupado (II)

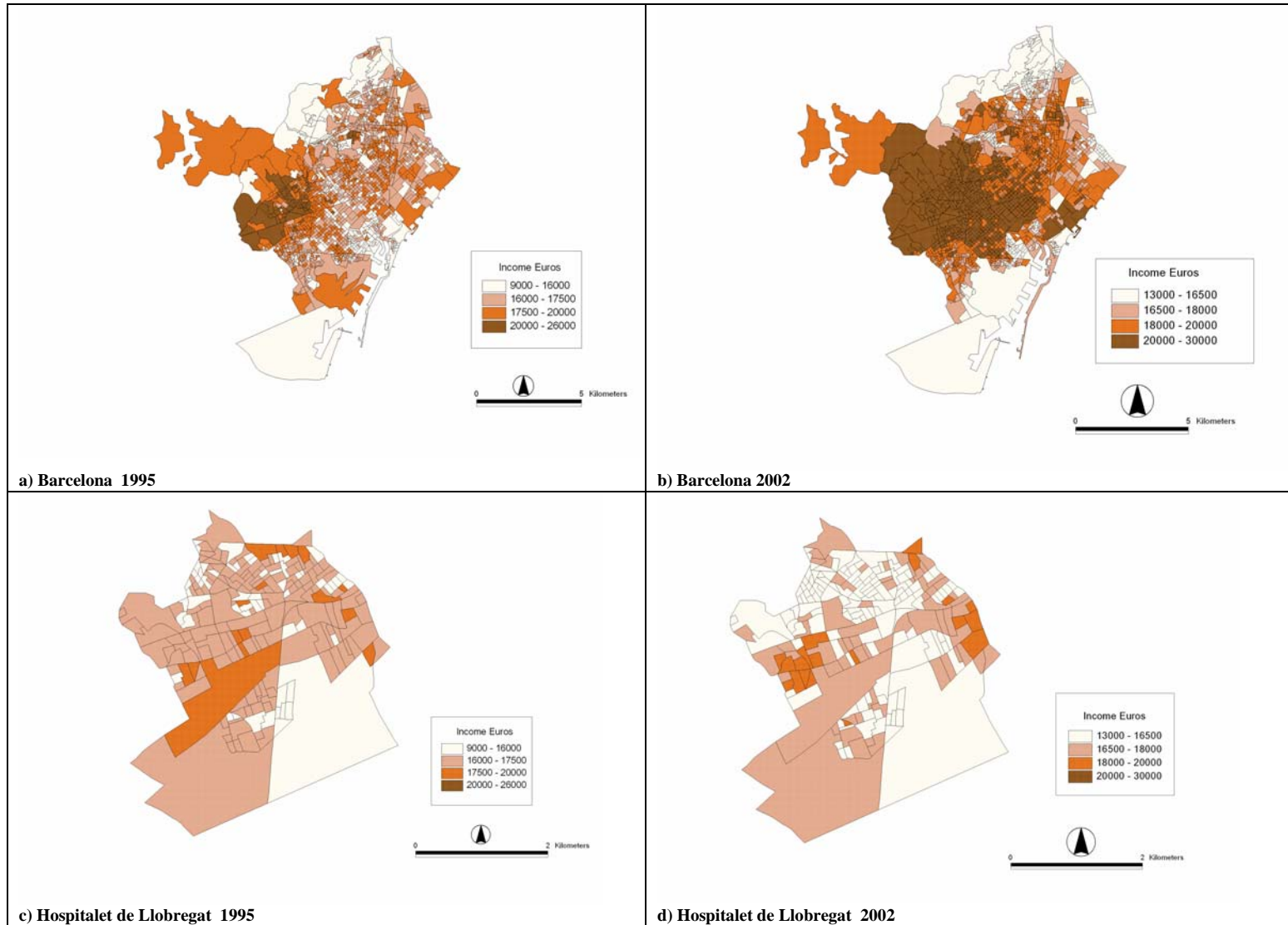
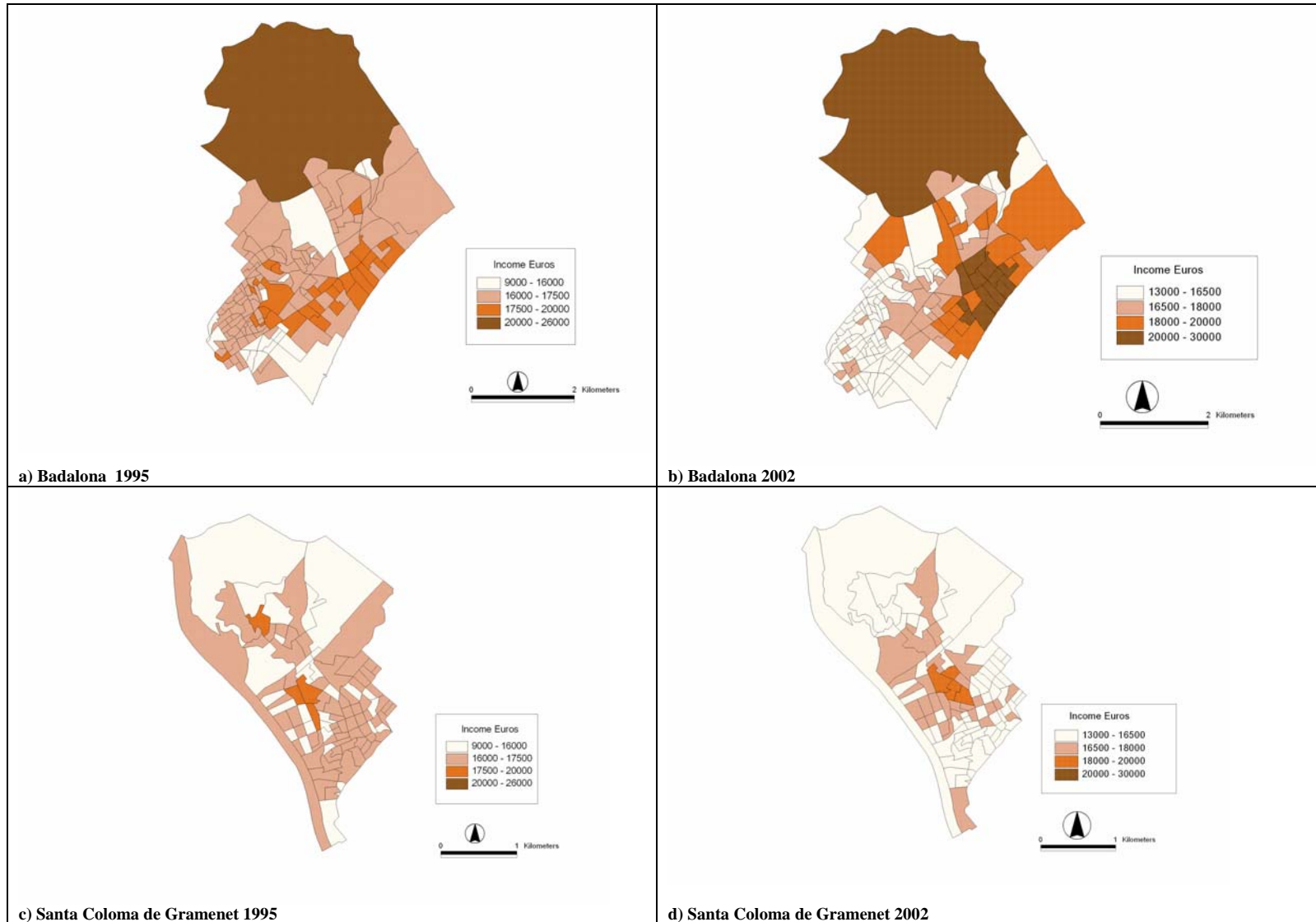


Figura 5. Mapas de la renta salarial por ocupado (III)



3.2. Análisis espacial

La autocorrelación espacial puede definirse como el fenómeno por el cual la proximidad en la localización de las unidades tiene efectos sobre la distribución de las variables. Investigamos si la proximidad espacial implica también la agrupación de valores altos o bajos de la renta por ocupado de las secciones censales. Se denomina autocorrelación espacial positiva si las zonas de renta elevada tienden a estar próximas y negativa si las secciones de renta elevada tienden a estar rodeadas de secciones de renta reducida. El análisis de la autocorrelación espacial nos permite descubrir si se cumple la hipótesis de que la renta salarial tiene una distribución aleatoria en el territorio del Área Metropolitana de Barcelona, o si por el contrario existe una asociación significativa de valores similares o no similares entre zonas vecinas.

Para llevar a cabo el análisis espacial utilizamos la I de Moran como indicador de la autocorrelación espacial. El estadístico de prueba global I de Moran (1948) se define como:

$$I = (N / S_0) \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N c_{ij} (x_i - \mu)(x_j - \mu) / \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2$$

Donde μ es la media de la variable x , c_{ij} son los elementos de la matriz de pesos espaciales⁶, N es el número de observaciones y $S_0 = \sum_i \sum_j c_{ij}$. La distribución de este estadístico estandarizado $Z(I)$ es normal cuando el tamaño muestral es suficientemente grande (en nuestro caso $n_{1995} = 2598$ y $n_{2002} = 2530$). Un valor no significativo de $Z(I)$ llevará a no rechazar la hipótesis nula de no autocorrelación espacial, mientras que un valor significativo positivo (negativo) informará de la presencia de un esquema de autocorrelación espacial positiva (negativa), es decir, la presencia de una concentración de valores similares (disímiles) de la renta en unidades vecinas. La definición de unidad vecina que se ha seguido es la del criterio *rook* y se ha analizado hasta el orden siete de vecindad (Tabla 3.).

Los datos disponibles nos permiten analizar la evolución de la dependencia espacial entre los dos periodos.

Tabla 3. Resultados de la I de Moran (AMB)

Orden	1995	2002
1	0.4672** (37.65)	0.8157** (64.97)
2	0.3570** (45.23)	0.7191** (90.20)
3	0.2967** (51.19)	0.6275** (107.13)
4	0.2251** (49.22)	0.5421** (116.91)
5	0.1731** (45.80)	0.4560** (119.24)
6	0.1219**	0.3723**

⁶ Matriz cuadrada no estocástica cuyos elementos reflejan la intensidad de la interdependencia existente entre cada par de unidades i y j . Habitualmente c_{ij} es igual a 1 si las unidades comparten una frontera común y es igual a 0 si no la comparten.

	(37.75)	(114.14)
7	0.0772**	0.2836**
	(27.27)	(99.25)

Nota: ** indica significativo al 1%.
Estadísticos Z entre paréntesis

Los resultados de la tabla 3 indican que existe autocorrelación espacial positiva entre los valores de la renta en las secciones censales del Área Metropolitana de Barcelona. Se puede apreciar que esta asociación espacial no se restringe sólo a las unidades más próximas sino que se extiende hasta el orden siete de vecindad. Otro hecho destacado es el incremento para cualquier orden que se produce entre los dos períodos analizados. Los resultados apuntan a que el proceso de suburbanización que ha experimentado el entorno de Barcelona ha influido. Desde una perspectiva exploratoria, también cabe hablar de un cierto proceso de polarización en la distribución espacial de la renta. Este hecho se puede apreciar gráficamente en la representación cartográfica de la renta presentada en las Figuras 3c y 3d.

La asociación significativa entre valores de la renta en el espacio que hemos comentado puede no darse en todo el territorio analizado, sino sólo en determinadas zonas. Para analizar estadísticamente este fenómeno, utilizamos los denominados indicadores locales de asociación espacial o indicadores LISA (*Local Indicator of Spatial Association*), que proporcionan información acerca de la relevancia de valores similares alrededor de cada unidad espacial. El estadístico de prueba del contraste de asociación espacial local I_i de Moran (Anselin, 1995) se define como:

$$I_i = \frac{(x_i - \mu)}{m_0} \sum_{j=1}^n c_{ij} (x_j - \mu)$$

con $m_0 = \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2 / n$, y donde el sumatorio j hace referencia al conjunto de unidades vecinas de i .

El contraste de asociación espacial local permite obtener información sobre clusters y *outliers* de renta mediante su representación cartográfica y el denominado *scatterplot* de Moran. El *scatterplot* de Moran es un instrumento gráfico habitual en el análisis de la autocorrelación espacial. En el eje de abscisas se representan las observaciones de la variable normalizada, y en el de ordenadas el retardo espacial de la misma variable, definido como el producto entre el vector de observaciones de x y la matriz de pesos espaciales. De este modo, los cuatro cuadrantes reproducen diferentes tipos de asociación espacial. Si la nube de puntos está dispersa en los cuatro cuadrantes es indicio de ausencia de autocorrelación espacial. Si, por el contrario, los valores se encuentran concentrados sobre la diagonal que cruza los cuadrantes derecho superior e izquierdo inferior, existe una elevada autocorrelación positiva. La autocorrelación será negativa si los valores se concentran en los dos cuadrantes restantes.

Utilizando el mapa de la significación de los indicadores locales asociado al *scatterplot* podemos identificar zonas con valores altos de renta rodeadas de zonas similares (situación *High-High* en el *scatterplot* de Moran), o bien zonas de alta renta rodeadas de unidades con renta baja (situación *High-Low* en el *scatterplot* de Moran). Asimismo también se permite la detección de zonas con renta baja rodeadas de unidades también con renta baja (situación

Low-Low), o bien zonas de renta baja rodeadas de unidades con renta alta (situación *Low-High*). Por último, se pueden detectar zonas sin asociación espacial significativa. En las Figuras 6, 7 y 8 se ofrecen los mapas LISA de la renta salarial por ocupado en los dos años de referencia de la AMB y Barcelona (Figura 6), Hospitalet de Llobregat y Badalona (Figura 7) y Santa Coloma de Gramenet (Figura 8). En todos los casos se puede observar una mayor concentración de los valores *High-High* para el año 2002, lo que viene a confirmar en parte la polarización espacial de la renta que se ha experimentado en el periodo 1995-2002.

Figura 6. Mapas LISA (I)

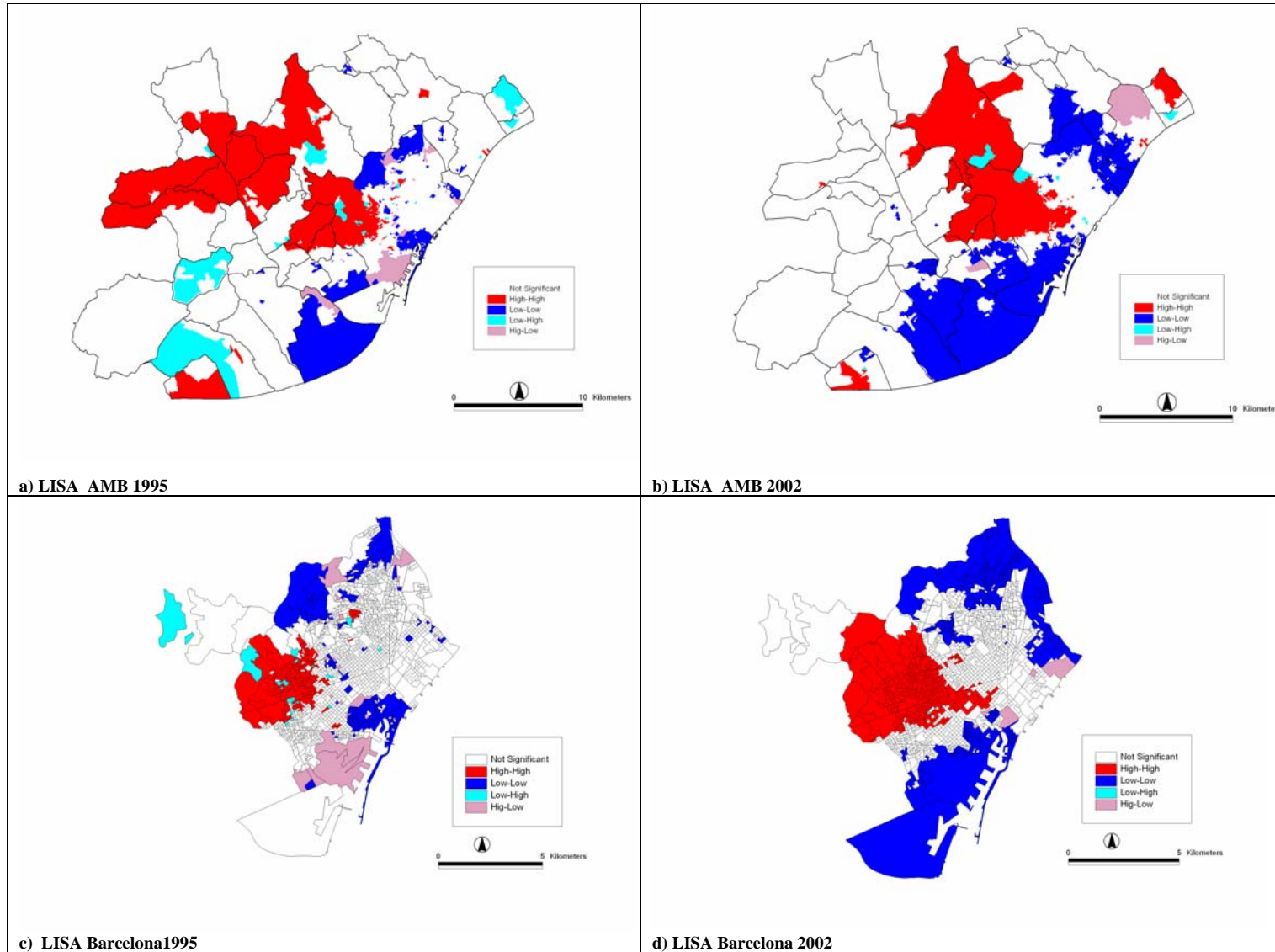


Figura 7. Mapas LISA (II)

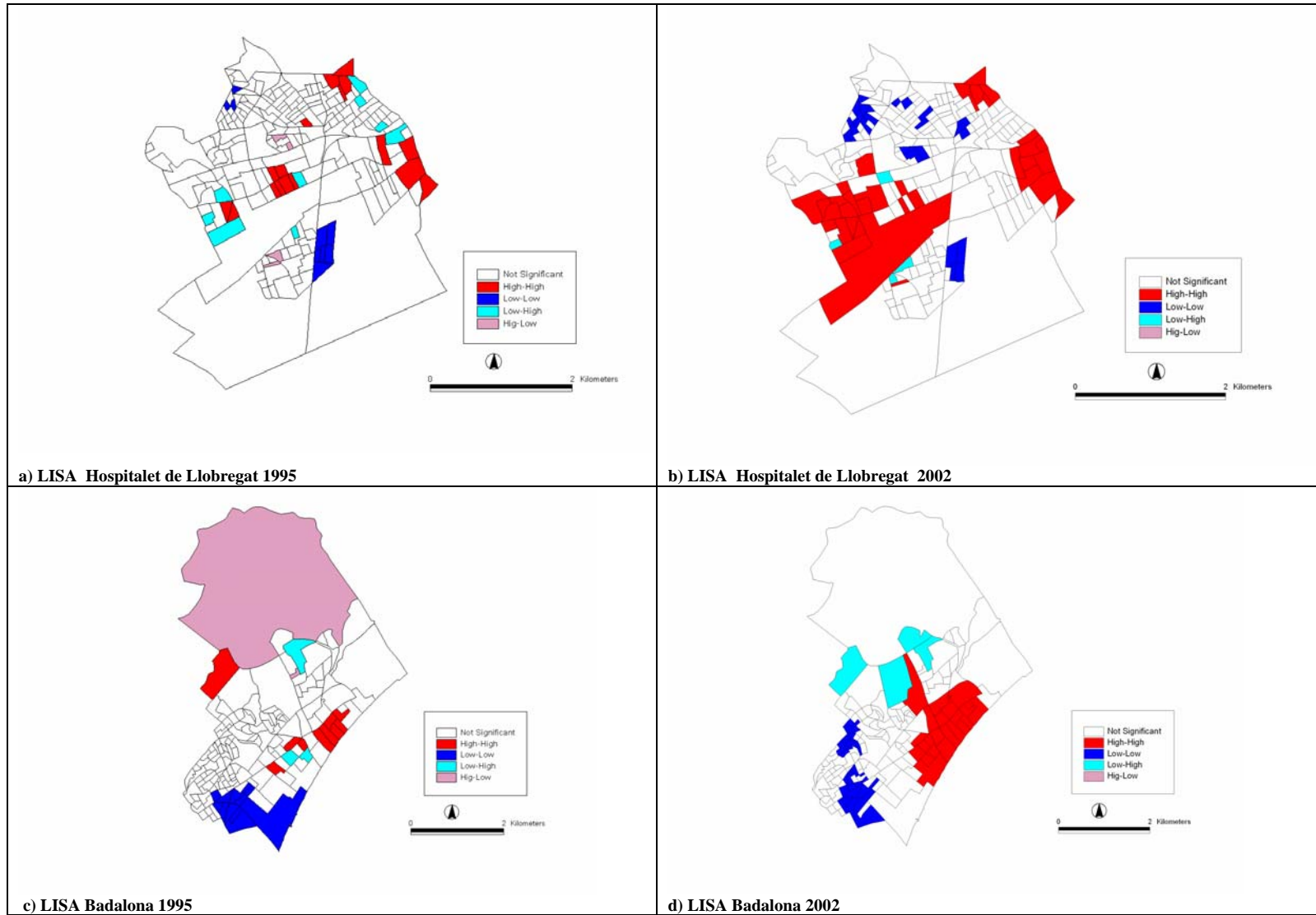
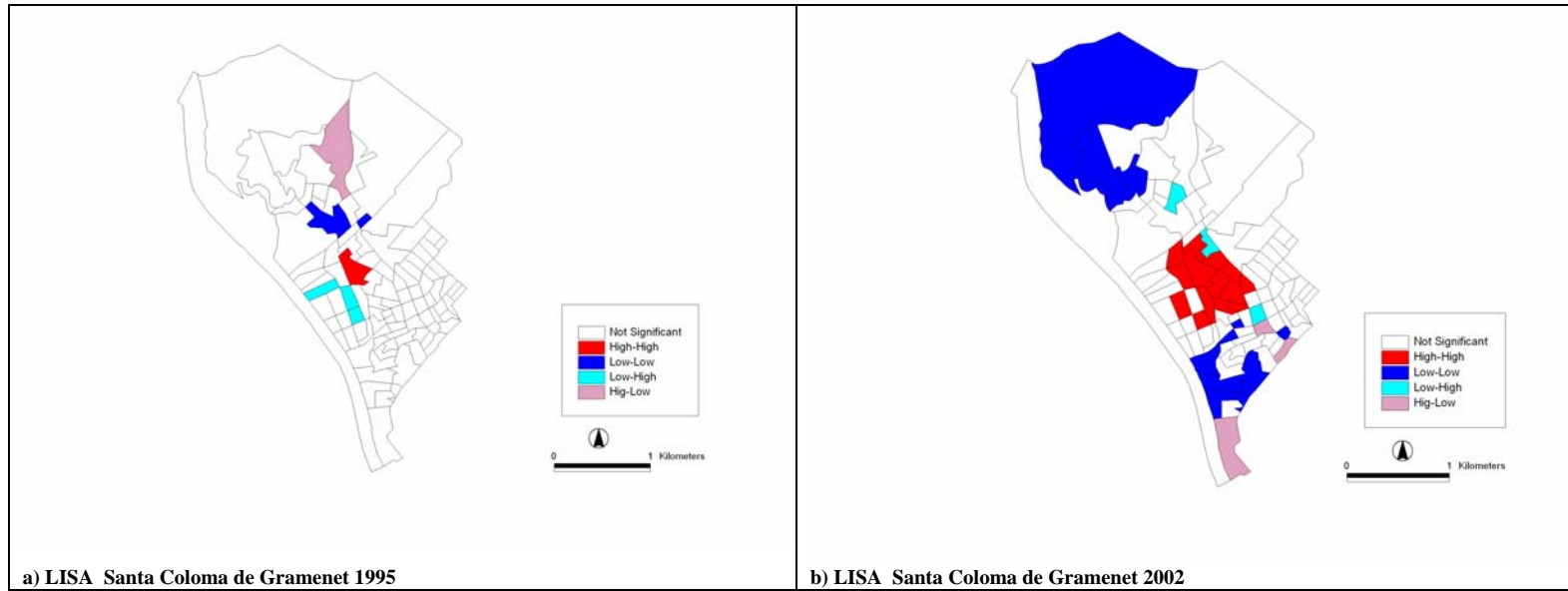


Figura 8. Mapas LISA (III)



4. Los índices de desigualdad.

Un índice de desigualdad es una representación escalar numérica de las diferencias de ingresos de una población. Su cálculo requiere especificar qué unidades individuales se consideran, qué tipo de atributo se mide para cada unidad para la elaboración del índice y cuál es el método para representar o agregar la distribución del ingreso entre las unidades. En este caso, las unidades individuales consideradas son las secciones censales. El atributo a partir del cual elaboramos los índices es la renta salarial total estimada. Los datos de las secciones censales también permiten ponderar esa renta salarial total por el número de ocupados, de familias y de individuos. En referencia al método de agregación, hemos utilizado tres perspectivas: tratar todas las secciones censales de la AMB conjuntamente, considerar las secciones censales de cada municipio para obtener una estimación de la renta salarial por municipios y en último término, calcular la desigualdad total y descomponerla en sus componentes “entre” los municipios y “en” los municipios.

Existen diversas maneras de representar gráficamente la distribución del ingreso. Las distribuciones de frecuencias, las de frecuencias relativas y la curva de Lorenz son los métodos más habituales. Los conceptos estadísticos relativos a las distribuciones permiten calcular diversas medidas de desigualdad⁷. La literatura sobre índices de desigualdad ha puesto de manifiesto que se pueden elaborar índices de desigualdad a partir de principios generales. Coexisten tres planteamientos con evidentes conexiones entre los índices desarrollados a partir de cada uno de ellos:

- a) Partir de juicios sociales sobre equidad y justicia, elaborar una función de bienestar social que subsuma aquellos y elaborar índices de desigualdad partiendo de la función. Este enfoque se denomina también enfoque normativo.
- b) Cuantificar la desigualdad partiendo de la teoría de la información y utilizar la analogía entre las distribuciones de probabilidad y las distribuciones de ingresos para la elaboración de índices de desigualdad. Alternativamente, se denomina enfoque positivo.
- c) Partir de unos axiomas razonables sobre las propiedades de los índices de desigualdad para elaborarlos.

Los principales índices derivados del primer enfoque son los índices de Atkinson y de Dalton. Requieren especificar una función de bienestar social y comparar la distribución del ingreso con la distribución de la utilidad social resultante.

La especificación de la función de utilidad social requiere establecer dos propiedades que son relevantes para los índices de desigualdad correspondientes. La primera es el peso que se le asigna al ingreso individual en la valoración de la utilidad social. En términos formales estos pesos corresponden a la primera derivada de la función de utilidad social. El supuesto habitual, en correspondencia con la idea de que la sociedad es aversa a la

⁷ Por ejemplo, el rango, la desviación relativa media, el coeficiente de Gini, los cuantiles, los cocientes entre límites de los cuantiles, la varianza, el coeficiente de variación o la varianza logarítmica.

desigualdad, es suponer que cuanto mayor sea el ingreso individual, menor tiene que ser el peso que se le asigne en la función de utilidad social. Expresado de manera alternativa, el supuesto implica que una redistribución del ingreso de un individuo rico a uno pobre debe aumentar la igualdad y la utilidad social. La segunda propiedad requiere especificar cómo se valora una redistribución del ingreso; es decir, a qué ritmo varía el peso a medida que aumenta el ingreso. Se concreta en la especificación del parámetro ε , llamado “parámetro de aversión a la desigualdad”. Este parámetro describe cuantitativamente el compromiso con la igualdad. Cuanto mayor sea su valor, más rápido es el descenso del peso del ingreso en la utilidad social a medida que aumenta el ingreso. Los índices de desigualdad basados en la función de utilidad social dependen del parámetro especificado. Un valor reducido del parámetro de aversión implica una mayor sensibilidad al extremo superior de la distribución; un valor elevado implica una mayor sensibilidad al extremo inferior.

El objetivo de la teoría de la información es cuantificar la información que proporcionan las probabilidades de un conjunto de eventos. El concepto central es el de entropía o grado de desorden de un sistema. El grado de desorden de un sistema es elevado si cada evento es equiprobable. Si un evento tiene una probabilidad cercana a la unidad, el sistema está ordenado. Obsérvese que en la teoría de la información lo importante es cuantificar el grado de desorden y que se requiere una función que dependa de las probabilidades de cada evento y un método de agregación de la información sobre cada evento. La función de información habitualmente utilizada es:

$$h(p) = -\log(p) = \log(1/p)$$

Para agregar la información sobre todos los eventos, se ponderan los valores de la información mediante las probabilidades. Así, la medida convencional de la entropía es:

$$\text{Entropía} = \sum_{i=1}^n p_i h(p_i) = -\sum_{i=1}^n p_i \log(p_i)$$

Theil fue el primero que planteó la posible analogía entre las distribuciones de probabilidad y las distribuciones del ingreso y que propuso utilizar la teoría de la información para elaborar medidas de la desigualdad. Consideremos un conjunto de individuos, una población, y la distribución del ingreso entre ellos⁸, expresada por medio de las proporciones de cada individuo. Es decir, sean s_i las proporciones individuales del ingreso total:

$$s_i = y_i/\bar{y} \quad \text{con} \quad \sum_{i=1}^n s_i = 1$$

Si el ingreso total estuviera distribuido de manera equitativa, $y_i = \bar{y}$. En este caso, $s_i = 1/n$, la distribución del ingreso estaría completamente desordenada y el grado de entropía sería

⁸ En nuestro caso, un conjunto de secciones censales y una distribución de la renta salarial entre ellas.

máximo. Si el ingreso estuviera concentrado en manos de un sólo individuo, el sistema estaría ordenado; la entropía sería mínima. El índice de Theil resulta de restar de la entropía máxima el grado de desorden existente en la distribución del ingreso. Así, el índice de Theil se define:

$$T = \sum_{i=1}^n (1/n) h(1/n) - \sum_{i=1}^n s_i h(s_i)$$

Si se utiliza la misma función de información ($h(s) = -\log(s)$), el índice de Theil puede expresarse:

$$T = \sum_{i=1}^n s_i [h(1/n) - h(s_i)] = \sum_{i=1}^n s_i [\log(s_i) - \log(1/n)] = (1/n) \sum_{i=1}^n (y_i/\bar{y}) \log(y_i/\bar{y})$$

La utilización de la función de información considerada tiene efectos importantes sobre la medida de la desigualdad. Consideremos una redistribución de una parte del ingreso (Δs) entre dos individuos:

$$s_1' = s_1 + \Delta s, \quad s_2' = s_2 - \Delta s \quad (s_1 < s_2)$$

Diferenciando el índice de Theil podemos obtener el efecto sobre el índice:

$$\Delta T = -\Delta s \log(s_2/s_1)$$

El efecto de la redistribución sólo depende de la proporción entre los ingresos de los individuos y no del nivel absoluto del ingreso. La “distancia” o diferencia entre los niveles de ingreso individuales no es relevante⁹. No parece que existan razones de peso para que sea necesariamente así. Se pueden especificar otras funciones de información para tener en cuenta las distancias. Una especificación general es:

$$h(s) = (1 - s^\beta)/\beta$$

Esta función permite considerar diferentes conceptos de distancia: es decir, qué peso sobre el índice de desigualdad tienen las redistribuciones en función de la posición de los individuos. Operando del mismo modo que en el caso del índice de Theil, podemos obtener una familia de índices de desigualdad basados en la teoría de la información que permiten considerar diferentes conceptos de distancia.

⁹ El efecto sería el mismo si la redistribución es entre un individuo con 5 respecto a uno de 1 que entre uno de 5000 y uno de 1000.

$$I_{\beta} = \frac{1}{1+\beta} \left[\sum_{i=1}^n (1/n) h(1/n) - \sum_{i=1}^n s_i h(s_i) \right] = \frac{1}{1+\beta} \sum_{i=1}^n s_i [h(1/n) - h(s_i)]$$

$$= \frac{1}{\beta + \beta^2} \sum_{i=1}^n s_i [s_i^{\beta} - n^{-\beta}]$$

El efecto de una transferencia pequeña de un rico (s_2) a un pobre (s_1) es ahora:

$$\Delta I_{\beta} = \Delta s [h(s_2) - h(s_1)] = - (1/\beta) (s_2^{\beta} - s_1^{\beta}) \Delta s$$

De este modo, diferentes valores del parámetro implican diferentes conceptos de distancia. En el caso $\beta=0$ obtenemos de nuevo el índice de Theil y el concepto de distancia que éste implica. Por otro lado, imponiendo $\beta=1$ obtenemos el siguiente índice:

$$I_{\beta=1} = \frac{1}{2} \left[\sum_{i=1}^n s_i^2 - \frac{1}{n} \right]$$

De esta expresión se obtiene el índice de Herfindahl:

$$H = \sum_{i=1}^n s_i^2$$

Que implica un concepto de distancia:

$$h(s_2) - h(s_1) = s_2 - s_1$$

En el caso $\beta = -1$:

$$h(s_2) - h(s_1) = 1/s_2 - 1/s_1$$

La elección del parámetro β implica diferentes conceptos de distancia y diferentes índices de desigualdad correspondientes. Asigna diferente peso a las diferencias de ingresos en partes diferentes de la distribución. La conexión entre el concepto de distancia y el de “aversión a la desigualdad” es evidente. Formalmente, $\beta = -\varepsilon$. El problema es que los índices de Atkinson y Dalton son nulos para valores de $\varepsilon=0$ y no están definidos para $\varepsilon<0$. Además, para valores de $\varepsilon>0$, los índices de Atkinson y Dalton no son cardinalmente equivalentes a los índices basados en la teoría de la información.

El tercer enfoque parte de considerar las propiedades que ha de cumplir una función matemática para medir la desigualdad. Este enfoque, llamado estructural (Cowell, 2000) considera las siguientes propiedades:

1. Principio débil de transferencias. Una propiedad adecuada para cualquier índice de desigualdad es que una transferencia de un individuo rico a uno pobre tiene que reducir la desigualdad y su medida. Esta propiedad puede establecerse formalmente: consideremos dos individuos, uno con un ingreso y_i y otro, con un ingreso mayor $y_i + \delta$ ($\delta > 0$). Una transferencia de una cantidad positiva Δy del rico al pobre debe reducir la desigualdad si $\Delta y < 2\delta$, es decir, si no altera las posiciones relativas.
2. Independencia de la escala. Si el ingreso en toda la distribución cambia en la misma proporción, la medida de la desigualdad permanece invariable.
3. Principio de población. Establece que la medida de la desigualdad no depende del número de individuos.
4. Principio de Descomponibilidad. Un índice de desigualdad debe permitir descomponer la desigualdad total como una función de la desigualdad en los grupos que la constituyen y la desigualdad entre los grupos. Implica que debe existir una relación coherente entre la desigualdad total y la desigualdad en sus subgrupos.

Se puede demostrar que una medida que satisfaga simultáneamente los cuatro principios puede expresarse como:

$$E_\theta = \frac{1}{\theta^2 - \theta} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i / \bar{y})^\theta - 1 \right]$$

O como una transformación $J(E_\theta)$ ordinalmente equivalente a E_θ . θ es un parámetro real que puede tener cualquier valor positivo, nulo o negativo, relacionado con el concepto de distancia y de aversión a la desigualdad. Esta medida recibe el nombre de Índice de entropía generalizada (IEG) y está relacionada con los índices desarrollados a partir de la teoría de la información y con los de Atkinson y Dalton. Esta conexión se explicita considerando $\theta = \beta + 1$. Teniendo en cuenta $\beta = -\varepsilon$, tenemos también $\theta = 1 - \varepsilon$. Cuando $\theta = 1$ ($\beta = 0$) obtenemos el índice de Theil. Si $\theta = 2$, obtenemos un índice ordinalmente equivalente a Herfindahl. Por último, si $\theta < 1$, obtenemos índices ordinalmente equivalentes a los de Atkinson y Dalton.

Los cuatro principios considerados permiten obtener una familia de índices relacionados con los tres enfoques. Además, generan un amplio consenso en la literatura sobre la desigualdad. Una manera de limitar la elección de los índices es considerar un quinto principio, llamado principio fuerte de transferencias. Un índice cumple este principio si la reducción de la desigualdad que provoca una transferencia de un individuo rico a uno pobre depende solamente de la distancia entre los individuos. Sólo la familia de índices de entropía generalizada cumple este principio. Dado que los índices basados en la teoría de la información (I_β) y los de Atkinson y Dalton pueden considerarse miembros específicos de esta familia y que son ordinalmente equivalentes, hemos escogido el índice de entropía generalizada para medir la desigualdad espacial de la renta salarial.

Una de las aplicaciones de los índices de desigualdad es ordenar las distribuciones de ingresos y compararlas, de modo que se pueda asegurar cuál es más desigual. Un problema

común a todos los índices es que en función del valor del parámetro considerado la ordenación puede no ser unívoca. Si las curvas de Lorenz correspondientes a dos distribuciones no se cortan, la ordenación de la desigualdad entre ellas es unívoca. En el caso en que se corten, la ordenación de la desigualdad de las distribuciones no es unívoca. Ello se debe a que diferentes valores del parámetro θ asignan pesos diferentes a diferentes partes de la distribución. Un cambio en la distribución del ingreso puede provocar la reducción del valor de un índice y el aumento de otro dependiendo del valor del parámetro. Para evitar la arbitrariedad de las medidas obtenidas y siguiendo las recomendaciones de Figini (1998), hemos elaborado los índices de entropía generalizada considerando diferentes valores del parámetro θ .

5. La medida de la desigualdad de la renta salarial.

La tabla 4 presenta los índices de entropía y su descomposición para la renta salarial total por sección censal para tres valores del parámetro¹⁰.

Tabla 4. Entropía de la renta salarial total por sección:

	$E_{\theta=-2}$		Theil		$E_{\theta=2}$	
	1995	2002	1995	2002	1995	2002
<i>total</i>	0.1581	0.1839	0.1118	0.1242	0.1314	0.1539
<i>entre</i>	0.0222	0.0263	0.0296	0.0385	0.0343	0.0471
	(14.06%)	(14.30%)	(26.46%)	(31.02%)	(26.07%)	(30.64%)
<i>en</i>	0.1359	0.1576	0.0822	0.0857	0.0972	0.1067
	(85.94%)	(85.70%)	(73.54%)	(68.98%)	(73.93%)	(69.36%)

Fuente: Elaboración propia.

Para interpretar los valores debe tenerse en cuenta que para muestras grandes, el índice varía entre 0 e infinito. Valores mayores implican mayor desigualdad. Los valores de la primera fila muestran un aumento relevante de la desigualdad para cualquier valor del parámetro. Se observa también que el componente “en” supone un porcentaje muy elevado de la desigualdad. Los valores del componente “entre” son siempre inferiores al 30%. La mayor heterogeneidad se genera en el interior de los municipios. Hay un fenómeno de agregación que hace más homogénea la renta salarial total entre los municipios. Se aprecia también que este componente ha aumentado.

Tabla 5. Entropía de la renta por ocupado por sección:

	$E_{\theta=-2}$		Theil		$E_{\theta=2}$	
	1995	2002	1995	2002	1995	2002
<i>total</i>	0.0033	0.0054	0.0033	0.0059	0.0034	0.0061
<i>entre</i>	0.0003	0.0011	0.0003	0.0012	0.0003	0.0012
	(10.31%)	(20.04%)	(10.32%)	(19.66%)	(10.19%)	(19.33%)

¹⁰ Hemos calculado los índices para trece valores del parámetro, en el intervalo (-3,3) separados por una mitad. Se observa un aumento del valor de los índices a medida que el valor del parámetro se aproxima a los extremos del intervalo.

<i>en</i>	0.0029	0.0043	0.0030	0.0047	0.0031	0.0049
	(89.69%)	(79.96%)	(89.68%)	(80.34%)	(89.81%)	(80.67%)

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 5 presenta los índices de entropía para los mismos valores del parámetro pero utilizando la renta por ocupado. Dos resultados llaman la atención: por un lado, los valores de la desigualdad total son mucho menores cuando se utiliza la renta salarial por ocupado. También hemos calculado los índices con la renta per cápita y por familia y obtenemos el mismo resultado. Por otro, la desigualdad de la renta por ocupado ha aumentado y también los dos componentes. Se puede apreciar también que el componente “en” es, con mucho el más importante, contribuyendo en más de un 80% a la desigualdad total.

Para analizar estas diferencias entre los índices cuando se utiliza la renta salarial total y la renta por ocupado hemos calculado los índices de correlación entre la renta salarial total y el número de ocupados, de familias y de individuos por sección censal. Los resultados obtenidos muestran una elevada correlación, superior a 0.90. Es decir, en las secciones donde la renta total es más elevada, también lo es el número de ocupados, familias o individuos. Esta es una primera aproximación al fenómeno, que requiere un análisis de mayor profundidad.

Tabla 6. Entropía de la renta salarial por ocupado por municipios.

Municipio	n	$E_{\theta=-2}$		Theil		$E_{\theta=2}$	
		1995	2002	1995	2002	1995	2002
Barcelona	1487	0.0044	0.0064	0.0044	0.0069	0.0044	0.0071
Hospitalet Ll.	226	0.0010	0.0014	0.0010	0.0013	0.0010	0.0013
Badalona	155	0.0013	0.0024	0.0013	0.0028	0.0013	0.0030
Santa Coloma G.	99	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008
Cornellà Ll.	70	0.0014	0.0017	0.0014	0.0016	0.0014	0.0016
Sant Boi Ll.	49	0.0007	0.0013	0.0007	0.0013	0.0007	0.0013
el Prat Ll.	36	0.0014	0.0016	0.0013	0.0015	0.0013	0.0015
Viladecans	35	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
Sant Cugat V.	30	0.0048	0.0084	0.0049	0.0082	0.0050	0.0082
Esplugues Ll.	29	0.0028	0.0053	0.0029	0.0058	0.0030	0.0061
Cerdanyola V.	28	0.0006	0.0023	0.0006	0.0024	0.0006	0.0025
Sant Feliu Ll.	26	0.0011	0.0023	0.0010	0.0023	0.0010	0.0024
Gavà	25	0.0020	0.0024	0.0022	0.0026	0.0024	0.0026
Sant Adrià B.	23	0.0029	0.0024	0.0027	0.0022	0.0027	0.0021
Castelldefels	22	0.0057	0.0080	0.0057	0.0076	0.0057	0.0075
Barberà V.	20	0.0009	0.0017	0.0009	0.0017	0.0009	0.0017
Sant Vicenç H.	19	0.0009	0.0012	0.0009	0.0012	0.0009	0.0012
Sant Joan Despi	18	0.0032	0.0058	0.0036	0.0062	0.0038	0.0064
Ripollet	16	0.0005	0.0006	0.0005	0.0007	0.0005	0.0007

Montcada	14	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012
Molins de Rei	12	0.0008	0.0009	0.0008	0.0009	0.0008	0.0009
Badia V.	12	0.0006	0.0008	0.0006	0.0008	0.0006	0.0008
Sant Just Desvern	8	0.0024	0.0019	0.0022	0.0018	0.0022	0.0018
Sant Andreu B.	7	0.0019	0.0006	0.0018	0.0006	0.0018	0.0006

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6 presenta los índices de desigualdad correspondientes a los 24 municipios de mayor población y que tienen más de 7 secciones censales. Los municipios de mayor desigualdad son en 1996, Castelldefels, Sant Cugat y Barcelona. Los mismos municipios ocupan las primeras posiciones en 2002. Los municipios de Ripollet, Badía, Cerdanyola, Sant Boi, Molins de Rei y Santa Coloma son los que presentan índices más bajos en 1995. De estos municipios, sólo Santa Coloma, Ripollet y Badía mantienen índices reducidos en 2002. Puede apreciarse que los índices han aumentado en la mayoría de municipios, excepto en Santa Coloma, Viladecans y Montcada i Reixac donde se han mantenido estables. Destacan las reducciones en Sant Adrià, Sant Just y Sant Andreu. En el otro extremo, se aprecia un aumento importante del índice en Cerdanyola. Una cuestión pendiente para futuras investigaciones es analizar la relación entre estas variaciones y la expansión urbanística del periodo.

6. Conclusiones.

En este trabajo hemos utilizado una base de datos de renta salarial total por secciones censales creada enlazando datos del censo y de la Encuesta de Estructura Salarial para describir la distribución espacial de la renta salarial, analizar la autocorrelación espacial y calcular y descomponer índices de desigualdad. Las principales conclusiones obtenidas son:

- La distribución de la renta salarial por secciones censales ha experimentado un desplazamiento hacia la izquierda, reduciendo el apuntamiento y aumentando la asimetría en la cola superior.
- Los municipios con mayor renta salarial media en 1996 son Sant Cugat, Sant Just Desvern, Corbera de Llobregat, Cervelló y Pallejà. En 2002, se mantienen Sant Cugat y Sant Just, y se sitúan en lugares destacados Begues y Tiana.
- El análisis de la autocorrelación espacial muestra la existencia de una autocorrelación positiva que se ha reforzado entre 1995 y 2002 y que se extiende más allá de las secciones colindantes.
- El análisis de la autocorrelación local pone de manifiesto la existencia de cierto grado de polarización en la renta salarial y que este fenómeno se ha agudizado en el periodo estudiado. Dentro del AMB y también en las ciudades más pobladas pueden apreciarse zonas muy separadas, unas con rentas elevadas y otras con rentas bajas.
- Los índices de desigualdad de la renta salarial total muestran un aumento considerable en el periodo. El componente “entre” municipios es menor del 30% de la desigualdad total. El componente “en” los municipios es siempre el más importante en la desigualdad total. La mayores desigualdades se dan dentro de los municipios. Cuando se comparan éstos, hay un fenómeno de agregación que reduce las diferencias.

- La desigualdad medida con la renta salarial por ocupado es bastante menor. Se ha observado una elevada correlación entre la renta salarial total y el número de ocupados que en parte explica estas diferencias.
- En relación a los índices de desigualdad por municipios, se observa un aumento general para todos los analizados, con algunas excepciones puntuales. Sólo tres municipios han reducido la desigualdad.

7. Referencias bibliográficas.

Ajuntament de Barcelona (2007): *Distribució territorial de la Renda Familiar a Barcelona*.
Ajuntament de Barcelona (1999): *Índex de capacitat econòmica familiar a la ciutat de Barcelona II*.

Ajuntament de Barcelona. Caixa d'Estalvis i Pensions de Barcelona (1991): *Índex de capacitat econòmica familiar a la ciutat de Barcelona*.

Anselin, L. "Local indicators of spatial Association-LISA." *Geographical Analysis*, 1995, vol. 27, nº 2, p. 93-115.

Arcarons, J. Luria, J. Tarrach, A. Poveda, C. (1998): *Estimació de l'indicador de Renda Familiar Disponible de les Comarques i els Municipis de Catalunya. 1989-1995*. Direcció General de Programació Econòmica, Generalitat de Catalunya, Barcelona.

Atkinson, A.B. Bourguignon, F. (2000): *Handbook of Income Distribution*, Elsevier, Amsterdam.

Cowell, F. (2000): *Measuring Inequality*, 3d edition. Phillip Allan, Oxford

Cowell, F. (2000): "Measurement of Inequality", en Atkinson, A.B. Bourguignon, F. (2000)

Figini, P. (1998): "Measuring Inequality: on the correlation between indices", Trinity Economic Paper Series: Technical paper nº 98/7.

Moran, P. "The interpretation of statistical maps". *Journal of the Royal Statistical Society B*, 1948, vol. 10, p. 243-251.

Anexo.

Cuadro 1. Correspondencia profesiones del censo y ocupaciones CNO 94

	Profesiones del censo.		ocupaciones CNO 94
1	Personal directivo de les empreses i administracions públiques	1	directores
		2	profesiones 2º ciclo
2	Técnicos i profesionales, científicos i intelectuales	2	profesiones 1º ciclo
3	Técnicos i profesionales de soporte	3	técnicos soporte
4	Empleados administrativos	4	administración
5	Trabajadores de servicios y vendedores de comercio	5	servicios, seguridad y comercio
6	Trabajadores cualificados en actividades agrarias i pesqueras	6	cualificados
6	Artesanos i trabajadores cualificados de las industrias y la construcción		
7	Operadores de instalaciones, maquinaria i montadores	7	operadores maquinaria

8	Trabajadores no cualificados	8	no calificados servicios
		8	peones

Cuadro 2. Correspondencia Ramas de actividad del censo y CNAE93.

Ramas de Actividad del censo	CNAE93
Agricultura, ganadería, caza y selvicultura	No disponible
Pesca	No disponible
Industrias extractives	C
Industrias manufactureras	D
Producción i distribución de energía eléctrica, gas y agua	E
Construcción	F
Comercio; reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores, y artículos personales y de uso doméstico	G
Hostelería	H
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	I
Mediación financiera	J
Actividades inmobiliarias y de alquiler; servicios empresariales	K
Administración pública, defensa y Seguridad Social	No disponible
Educación	M
Actividades sanitarias y veterinarias; servicios sociales	N
Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad; servicios personales.	O
Hogares que ocupan personal doméstico	No disponible
Organismos extraterritoriales	No disponible

SECTORES MANUFACTUREROS MOTORES DE LA ECONOMÍA CATALANA

MARIONA FARRÉ PERDIGUER

e-mail: mariona.farre@econap.udl.cat

MERCÈ SALA RÍOS

e-mail: mercesa@econap.udl.cat

Teresa Torres SOLÉ

e-mail: torres@econap.udl.cat

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE LLEIDA

Resumen

Las cifras de producción y ocupación sitúan al sector industrial en una posición estratégica dentro de la estructura económica catalana, es por ello, que la comunicación intenta dar respuesta a la siguiente cuestión: ¿las actividades manufactureras consideradas más competitivas actúan como motores de crecimiento económico?

En este ámbito, el primer objetivo de nuestro estudio es analizar la competitividad de los sectores industriales de Cataluña en relación a los dos mercados de destino siguientes, el resto de España y el extranjero. Con la finalidad de detectar cuáles son las manufacturas que muestran una mejor posición competitiva en la estructura industrial catalana.

El segundo objetivo es el estudio de los *linkages* o encadenamientos de los sectores industriales. Este análisis permitirá identificar cuáles son actualmente las actividades industriales clave de la economía catalana y detectar su capacidad de arrastre hacia el resto de ramas de actividad.

De este modo, podremos detectar si las industrias más competitivas son también las que tienen mayor capacidad para fomentar el desarrollo de la economía catalana, actuando como motores de crecimiento o si por el contrario estas generan pocos efectos expansivos en el ámbito económico.

Palabras clave: sector industrial, tabla input-output, competitividad, motor económico.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract

The figures of production and occupation situate the industry sector in a strategic position in the Catalan economic structure. Due to this, the communication tries to give answer to the following question: do the more competitive manufacturing activities act as driving forces of the economical growth?

The first goal of our study is to analyze the competitiveness of the industry sectors of Catalonia in relation to the two following markets of destination, the rest of Spain and the foreign. The aim is detect which are the manufactures that show a better competitive position in the Catalan industrial structure.

The second goal is analyze the linkages of the industry sectors in order to identify the key sectors of the Catalan economy and to detect their capacity of dragging towards the rest of branches of activity.

This way, we will be able to detect whether the most competitive industries are also the ones that have greater capacity for encouraging the development of the Catalan economy, acting as engines of growth or if on the contrary these generate few expansive effects in the economic area.

Key Words: industry sector, input-output table, competitiveness, economic engine.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

1.- Introducción

El hecho que la competitividad sea un factor clave que incide en la evolución del comercio exterior y de otras variables económicas como la producción y empleo ha dado lugar a una abundante literatura que analiza la capacidad competitiva de los sectores industriales catalanes¹.

Sin embargo, de manera habitual el análisis de la competitividad se centra únicamente en el ámbito del comercio internacional y olvida otro aspecto básico como es la demanda interna del propio país. Así, para el caso de una economía regional como Cataluña, se deben tener presente tanto los flujos comerciales internacionales como los procedentes del resto de España. Aspecto este último, que muchas veces se deja de lado ante la poca disponibilidad de datos.

El trabajo que presentamos tiene como primer objetivo determinar cuáles son los sectores manufactureros más competitivos de la economía catalana. Lo novedoso es que en este caso sí se diferencia entre la posición competitiva de Cataluña respecto al resto del Estado español y en relación al extranjero. Por lo tanto, se pone énfasis no únicamente en el mercado exterior sino también en el mercado interno.

El análisis se realiza a un nivel desagregado de 57 ramas productivas. La desagregación es lo suficientemente elevada como para recoger las distintas realidades del sector industrial y evitar de este modo posibles distorsiones que podrían pasar desapercibidas si trabajáramos a un nivel más agregado.

El segundo objetivo es estudiar los *linkages* o encadenamientos de los sectores industriales. Con ello podremos detectar si los sectores con mayor capacidad competitiva son también los que generar un mayor impacto en la actividad económica de Cataluña, gracias a su efecto de arrastre hacia el resto de sectores, ejerciendo de este modo de locomotoras del crecimiento económico, o si por el contrario, tienen una limitada capacidad para ejercer de motor económico y favorecer el dinamismo de los otros sectores productivos

Para ello, el trabajo se estructura de la siguiente manera, tras la introducción sigue el apartado sobre las fuentes estadísticas utilizadas. En tercer lugar se desarrolla el análisis sobre la incidencia de la entrada a la UE y a la UEM en el comercio exterior de la economía y la industria catalana. El cuarto apartado trata sobre la competitividad de los sectores industriales catalanes dentro de los dos principales mercados. En el siguiente capítulo, se entra en el estudio de la capacidad de arrastre de cada industria sobre el tejido productivo catalán. Por último se presentan las principales conclusiones.

2.-Fuentes de información

Para realizar el análisis propuesto es necesario disponer de una fuente de información que proporcione por un lado, los datos desagregados del comercio exterior, para calcular

¹ Entre los estudios más recientes se encuentran Reig (2007) y Torres y Sala (2007).

la dimensión competitiva. Y por otro lado, que también permita conocer las relaciones de compraventa que se producen entre las diversas ramas productivas, para así determinar su capacidad de arrastre económica. Sin lugar a dudas, la Tabla Input-Output (TIO) es el instrumento que cumple ambos requisitos. Es por ello que la principal fuente de información para este estudio es la TIO de Cataluña correspondiente al año 2001 y publicada en el año 2007 por el Instituto de Estadística de Cataluña.

Dicha tabla se ofrece una desagregación sectorial a tres niveles que tienen como referencia la CCAE 93. La sectorialización más detallada corresponde a 122 ramas productivas, de las que 57 se incluyen en el sector industrial manufacturero, sector en el que centramos nuestro trabajo. La segunda fuente de información utilizada son los datos publicados por el Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT).

3.- Las actividades manufactureras más competitivas en el mercado del resto de España y el extranjero

Para detectar los sectores industriales más competitivos aplicaremos la metodología del Indicador de Contribución al Saldo (ICS), que se basa en la aportación de Lafay (1987,1990). Dicha metodología calcula las ventajas o desventajas comparativas generadas por el comercio entre dos países midiendo la contribución al saldo comercial de cada sector. De manera que, en ausencia de ventajas o desventajas comparativas, el saldo comercial de un país se distribuiría entre los diversos sectores según sus correspondientes pesos en el comercio exterior del país en cuestión.

Por lo tanto, mediante el ICS se observa cuáles son los sectores que muestran una contribución positiva al saldo comercial superior a la que correspondería proporcionalmente al peso de cada sector industrial en el total de intercambios, lo cual es un elemento favorable en la competitividad exterior. Paralelamente, los sectores con una contribución negativa serían los menos competitivos. Analíticamente el indicador de contribución al saldo se calcula de la siguiente manera:

$$ICS_{in} = \left\{ \left[\frac{X_{in} - M_{in}}{(X_i + M_i)/2} \right] - \left[\frac{X_i - M_i}{(X_i + M_i)/2} \times \frac{X_{in} + M_{in}}{X_i + M_i} \right] \right\} \quad (1)$$

Donde:

i país/región; n sector

X_{in} = Total de exportaciones de i del sector n , según la TIO 2001

M_{in} = Total de importaciones de i del sector n , según la TIO 2001

X_i = Total de exportaciones de i

M_i = Total de importaciones de i .

En nuestro caso, al tratarse de una economía regional como la catalana, el cálculo del ICS se realiza respecto al comercio con el resto de España y respecto al comercio con el extranjero. El cuadro A-1 del anexo recoge los valores para ambos mercados y el cuadro 1 clasifica las actividades manufactureras en relación a los cuatro ámbitos siguientes:

- a) Industrias competitivas en ambos mercados, con un $ICS > 1$ en ambos mercados
- b) Industrias competitivas sólo en el mercado del resto de España, con un $ICS > 1$ sólo con el resto de España
- c) Industrias competitivas sólo en el mercado extranjero, con un $ICS > 1$ sólo con el extranjero
- d) Industrias no competitivas, con valores del $ICS < 1$ en los dos mercados

Cuadro 1: Posición competitiva sectorial

	ICS > 1 extranjero	ICS < 1 extranjero
ICS > 1 Resto de España	Productos de la edición Jabones, perfumes y productos de higiene Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques	Alimentos preparados para animales Bebidas alcohólicas (excepto vino y cava) Hilos de fibras textiles y tejidos Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior Plásticos y caucho sintético en formas primarias Productos farmacéuticos Otra maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria agraria y máquinas herramienta Motores eléctricos y transformadores, aparatos de distribución y control eléctrico e hilos y cables eléctricos aislados
ICS < 1 Resto de España	Industrias del azúcar, cacao, chocolate y confitería Vinos y cavas Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto la ropa de vestir) Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrado Acumuladores y pilas eléctricas, luces eléctricas y aparatos de iluminación y otros equipos eléctricos	Resto de industrias

Fuente: Elaboración propia a partir del cuadro A-1 del anexo.

De las 57 actividades industriales, tres se sitúan competitivamente en los mercados con el resto de España e internacional. Se trata de Productos de la edición, Jabones, perfumes y productos de higiene y Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques. Esta última actividad es la que tiene el mayor índice de contribución al saldo con el mercado internacional.

Ocho industrias tienen un ICS positivo en el mercado con el resto de España, pero negativo en el ámbito internacional. Destaca la actividad de Productos farmacéuticos como la actividad más competitiva en aquel mercado. En el polo opuesto encontramos que cinco industrias son competitivas únicamente en el extranjero. El resto de actividades obtienen un valor del ICS negativo en ambos destinos, lo cual indica que se trata de actividades no competitivas ni en el resto de España ni en el extranjero, con lo cual se refugian en el mercado local catalán.

4.- Encadenamientos de las industrias catalanas más competitivas

Tras detectar las industrias más competitivas, en este apartado se calculan sus encadenamientos o *linkages* sobre el resto del tejido productivo catalán a través de la metodología propuesta por Hirschman (1958)², adaptada empíricamente por Chenery y Watanabe (1958) a partir de unos índices aplicados a las matrices *input-output* que se obtienen con los datos de la TIO. Esta metodología ha sido revisada y ampliada por autores como Streit (1969) o Rasmusen (1956).

Para estudiar los encadenamientos Chenery y Watanabe establecen dos tipos: los “encadenamientos hacia atrás” (μ) y los “encadenamientos hacia delante” (ω). Los primeros miden la participación de los *inputs* intermedios en el valor final de la producción. Valoran la capacidad de arrastre de un sector respecto al resto que están ligados a él, incrementando de esta forma su producción. Su cálculo se expresa en (2):

$$\mu_j = \sum_{i=1}^n \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (2)$$

Donde X_{ij} son los usos del sector j al sector i , X_j es el valor de la producción del sector j .

Los encadenamientos hacia delante miden el peso de la demanda intermedia en el total de usos del sector i . Muestran la capacidad de un sector para estimular a otros sectores a través de su oferta.

$$\omega_i = \sum_{j=1}^n \frac{X_{ij}}{Z_i} \quad (3)$$

Donde X_{ij} son los bienes del sector i que se utilizan como *inputs* en otros sectores, Z_i son los usos totales del sector.

² Su teoría se basa en la idea de acelerar el crecimiento de una zona por la vía de promocionar sectores con fuertes interrelaciones.

Si μ_j o ω_i son superiores a la media del conjunto de la economía (μ y ω) significa que estos sectores muestran capacidad de arrastre o *linkages* hacia atrás o hacia delante, con lo cual Chenery y Watanabe establecen cuatro tipos de sectores:

$\mu_j > \mu$ y $\omega_i > \omega$: son sectores que demandan y ofrecen gran cantidad de *inputs* intermedios, con lo cual son sectores importantes en una economía, dada su capacidad de arrastre hacia atrás y hacia delante.

$\mu_j > \mu$ y $\omega_i < \omega$: Aquellos que demandan *inputs* intermedios a otros sectores y que el destino de su producción es principalmente la demanda final. Muestran *linkages* hacia atrás y poco encadenamiento hacia delante.

$\mu_j < \mu$ y $\omega_i > \omega$: Son los que muestran una baja demanda de *inputs*, a la vez que su producción se destina a usos intermedios, por lo tanto con poca capacidad de arrastre hacia atrás y con arrastre hacia delante.

$\mu_j < \mu$ y $\omega_i < \omega$: Estos no compran ni venden significativamente a otros sectores, ya que satisfacen la demanda final, por lo que la capacidad de arrastre hacia ambas direcciones es pequeña.

Debe tenerse en cuenta que los *linkages* hacia atrás son más importantes, porque a su vez generan nuevos arrastres en diferentes sectores, con lo cual, las dos primeras tipologías muestran las mayores capacidades para favorecer el crecimiento global de una economía a través de la posibilidad que estos sectores ofrecen para arrastrar otras actividades.

Cuadro 2: Clasificación de Chenery y Watanabe para los sectores industriales más competitivos

	$\omega_i > \omega$	$\omega_i < \omega$
$\mu_j > \mu$	<p>Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto ropa de vestir)</p> <p>Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrados</p>	<p>Alimentos preparados para animales</p> <p>Industrias del azúcar, cacao, chocolate y confitería</p> <p>Bebida alcohólicas</p> <p>Vinos y cavas</p> <p>Hilos de fibras textiles y tejidos</p> <p>Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior</p> <p>Productos de la edición</p> <p>Plásticos y caucho sintético en formas primarias</p> <p>Jabones, perfumes y productos de higiene</p> <p>Productos farmacéuticos</p> <p>Otra maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria agraria y máquinas herramienta</p> <p>Motores eléctricos y transformadores, aparatos de distribución y control eléctrico e</p>

		hilos y cables eléctricos aislados Acumuladores y pilas eléctricas, luces eléctricas y aparatos de iluminación y otros equipos eléctricos Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques
$\mu_j < \mu$		

Fuente: Elaboración propia a partir del cuadro A-2 del anexo.

En el anexo A-2 se encuentran los valores de los índices de Chenery y Watanabe correspondientes a las industria competitiva en alguno de los dos mercados o en ambos, y el cuadro 2 las clasifica en relación a los encadenamientos hacia delante o atrás.

De las dieciséis actividades en la que Cataluña se posiciona competitivamente, dos se sitúan en el cuadrante que ofrece las mayores capacidades de arrastre ($\mu_j > \mu$ y $\omega_i > \omega$), son Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto ropa de vestir) y Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrados.

El resto muestran unos encadenamientos hacia atrás superiores a la media e inferiores en el arrastre hacia delante. Destaca Alimentos preparados para animales, Plásticos y caucho sintético en formas primarias y Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques, por tener los mayores índices de arrastre hacia atrás.

En conjunto, se observa que todas las actividades industriales que resultan competitivas, bien sea en el mercado con el resto de España o el mercado internacional, tienen unos *linkages* hacia atrás superiores al conjunto de la economía catalana.

A través de la metodología de Streit (1969) también se pueden obtener las interdependencias sectoriales de una economía, para ello este autor calcula los “encadenamientos específicos” y los “encadenamientos globales”. En el primer caso, se miden los vínculos entre pares de ramas productivas. En el segundo caso, que es en el que nos centramos, se calculan las relaciones de un sector con el resto de sectores³ (cuadro A-3 del anexo).

Los sectores con un coeficiente global de Streit superior a la media del conjunto económico son los que generan una mayor interrelación con el resto de actividades económicas (cuadro 3). Los mayores encadenamientos globales se generan en las industrias de Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques, Plásticos y caucho sintético en formas primarias y Productos farmacéuticos.

³ Estos coeficientes calculan las relaciones intersectoriales a través de un único valor, sin diferenciar las vinculaciones hacia atrás o delante.

Cuadro 3: Actividades competitivas con mayores encadenamientos globales según el coeficiente de Streit

Subsectores	Coeficiente de Streit
Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques	1,6778
Plásticos y caucho sintético en formas primarias	1,2813
Productos farmacéuticos	1,2807
Hilos de fibras textiles y tejidos	1,1367
Otra maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria agraria y máquinas herramienta	1,1238
Motores eléctricos y transformadores, aparatos de distribución y control eléctrico e hilos y cables eléctricos aislados	1,1113
Jabones, perfumes y productos de higiene	1,0288
Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrados	1,0212
Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior	0,9937

Fuente: Elaboración propia a partir del cuadro A-3 del anexo.

Las aportaciones de Chenery y Watanabe y de Streit no recogen las relaciones indirectas entre sectores, dado que estos coeficientes se centran sólo en los efectos intersectoriales directos⁴. Es por ello que Rasmusen (1956) utiliza los coeficientes de la matriz inversa de Leontief, con lo cual además de obtener los efectos directos (que recogen los análisis de Chenery y Watanabe y Streit) incorpora los efectos indirectos.

Rasmusen calcula el “poder de difusión” (U_j) y el “poder de absorción” (U_i) de cada sector. El primero mide la expansión que genera un sector en la economía total. Se calcula a partir de la media no ponderada de la suma de los elementos de las columnas de la matriz inversa de Leontief⁵. El segundo, indica cómo se modifica la producción de un sector cuando incrementa la demanda de todos los sectores. Se expresa como la media no ponderada de la suma de los elementos de la fila de la matriz inversa de Leontief. Teniendo en cuenta si el poder de difusión y absorción es superior o inferior a la unidad, Rasmusen clasifica los sectores en cuatro tipos (cuadro 4).

Cuadro 4: Clasificación sectorial de Rasmusen

	$U_i > 1$	$U_i < 1$
$U_j > 1$	Sectores clave	Sectores impulsores
$U_j < 1$	Sectores estratégicos	Sectores independientes

Fuente: Rasmusen (1956).

Los sectores clave arrastran y son arrastrados, son sectores que cuando se produce un aumento de la demanda final de otras actividades, necesitan en términos relativos más *inputs* que el resto. Los sectores impulsores son importantes porque muestran una fuerte capacidad para arrastrar a otros. Son industrias que demandan *inputs* de otras

⁴ Debido a que los encadenamientos se calculan sobre la matriz de coeficientes técnicos.

⁵ Dicha matriz se obtiene a partir de los coeficientes interiores, con lo cual no se tienen en cuenta los *inputs* importados del extranjero o comprados al resto de España.

intermedias. Los sectores estratégicos son arrastrados por otras ramas, pero no muestran capacidad de difusión, son considerados estratégicos porque pueden provocar estrangulamientos en el sistema económico. Por último, los sectores independientes son los que tienen menor capacidad de generar un impacto en la economía, dado que su desarrollo no afecta demasiado a los sectores que son sus *inputs*, ni a los que estos emplean como productos intermedios. Se trata, pues, de sectores con poco poder de difusión y absorción.

El cuadro 5 clasifica las industrias más competitivas a partir de los índices de Rasmusen procedentes del cuadro A-4 del anexo. Se consideran actividades clave para la economía catalana Alimentos preparados para animales, Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto ropa de vestir), Productos de edición y Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrados

Las bebidas alcohólicas, Vinos y cavas, Otras piezas de vestir exteriores y ropa interior y Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques se sitúan como actividades impulsoras, gracias al poder de dispersión elevado y al menor poder de absorción.

Hilos y fibras textiles y tejidos es una actividad estratégica debido a su poder de absorción, pues su producción es necesaria como *inputs* en otros sectores. El resto de ramas son consideradas independientes porque comparativamente tienen menor potencial de dispersión y absorción.

Cuadro 5: Clasificación de las industrias más competitivas a partir de los índices de Rasmusen

	$U_i > 1$	$U_i < 1$
$U_j > 1$	Alimentos preparados para animales Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto ropa de vestir) Productos para la edición Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrado	Bebidas alcohólicas Vinos y cavas Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques
$U_j < 1$	Hilos de fibras textiles y tejidos	Industrias del azúcar, cacao, chocolate y confitería Plásticos y caucho sintético en formas primarias Jabones, perfumes y productos de higiene Productos farmacéuticos Otra maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria agraria y máquinas herramienta Motores eléctricos y transformadores, aparatos de

		distribución y control eléctrico e hilos y cables eléctricos aislados Acumuladores y pilas eléctricas, luces eléctricas y aparatos de iluminación y otros equipos eléctricos
--	--	---

Fuente: Elaboración propia a partir del cuadro A-4 del anexo.

5.- Actividades industriales motores de la economía catalana

La finalidad última del trabajo es detectar cuáles son las industrias que se consideran motores de la economía catalana gracias a su capacidad para fomentar el desarrollo económico a través de las siguientes características:

- Una buena capacidad competitiva en el mercado español o extranjero, según el ICS
- Una elevada capacidad de arrastre hacia atrás según el coeficiente de Chenery y Watanabe, con lo que presentan una fuerte ligazón directa con el resto de actividades económicas
- Con mayores encadenamientos intersectoriales globales, a partir del coeficiente de Streit
- Con elevado poder de absorción y dispersión según la clasificación de Rasmusen

El cuadro 6 resume la situación que muestran las industrias en relación a los criterios anteriores. Las actividades que actúan como motores de la economía catalana son Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior, Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrado y Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques, gracias a su buena capacidad competitiva en los dos mercados de destino estudiados y las elevadas posibilidades de arrastre y expansión en otras actividades a partir de los índices de Chenery y Watanabe, Streit y Rasmusen.

A las anteriores se une los Productos de la edición y Jabones, perfumes y productos de higiene, dos industrias manufactureras competitivas en ambos mercados, pero con menores efectos de difusión hacia el resto de la economía respecto a las primeramente citadas.

Por último, existen otras cuatro industrias que son competitivas en uno de los dos mercados y han sido clasificadas como actividades clave o impulsoras. Se trata pues de sectores que aunque no actúan de locomotoras, si tienen una buena capacidad dinamizadora. En concreto son Alimentos preparados para animales, Bebidas

alcohólicas, Vinos y cava y Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto ropa de vestir).

Cuadro 6. Industrias manufactureras motores de la economía catalana

	ICS	ICS	Arrastre hacia atrás	Mayores encadenamientos globales	Sectores calve e impulsores
	Resto España	Extranjero	Chenery Watanabe	Streit	Rasmusen
Alimentos preparados para animales	✓		✓		✓
Industrias del azúcar, cacao, chocolate y confitería		✓	✓		
Bebidas alcohólicas (excepto vinos y cavas)	✓		✓		✓
Vinos y cavas		✓	✓		✓
Hilos de fibras textiles y tejidos	✓		✓	✓	
Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto la ropa de vestir)		✓	✓		✓
Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior	✓		✓	✓	✓
Productos de la edición	✓	✓	✓		✓
Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrados		✓	✓	✓	✓
Plásticos y caucho sintético en formas primarias	✓		✓	✓	
Jabones, perfumes y productos de higiene	✓	✓	✓	✓	
Productos farmacéuticos	✓		✓	✓	
Otra maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria agraria y máquinas herramienta	✓		✓	✓	
Motores eléctricos y transformadores, aparatos de distribución y control eléctricos e hilos y cables eléctricos aislados	✓		✓	✓	
Acumuladores y pilas eléctricas; luces eléctricas y aparatos de iluminación i otros equipos eléctricos		✓	✓		
Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia.

6.- Conclusiones

La publicación en el año 2006 de la TIO de Cataluña, correspondiente al año 2001 nos ha permitido realizar un interesante análisis sectorial, suficientemente desagregado,

para detectar si las industrias manufactureras más competitivas actúan a su vez como motores de crecimiento económico.

Los resultados del Índice de Contribución al Saldo indican que las ventajas comerciales de las actividades industriales se detectan en dieciséis de las cincuenta y siete actividades de este sector, mientras que en el resto se ha observado desventajas competitivas.

Las actividades que se muestran competitivas en el mercado internacional y en el resto de España son Productos de la edición, Jabones, perfumes y productos de higiene y Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques. Esta última, con el mayor ICS respecto al mercado exterior.

Otras ocho ramas son competitivas únicamente en el ámbito español, entre las que destaca los Productos farmacéuticos. Mientras que cinco son industrias competitivas sólo en el mercado extranjero.

Las manufacturas con mayor capacidad de arrastre sobre el resto del tejido productivo catalán según los encadenamientos de Chenery y Watanabe son Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles y Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrado por mostrar los *linkages* hacia atrás y delante superiores a la media. No obstante, todas las industrias que se consideran competitivas tienen una capacidad de arrastre hacia atrás superior al conjunto de la economía catalana.

Las actividades con mayores encadenamientos globales según el coeficiente de Streit son Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques, Plásticos y caucho sintético en formas primarias y Productos farmacéuticos.

Según la clasificación de Rasmusen se consideran actividades clave Alimentos preparados para animales, Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto ropa de vestir), Productos para la edición y Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrado. A la vez que actividades impulsoras Bebidas alcohólicas, Vinos y cavas, Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior y Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques.

A partir de estos datos podemos concluir que las industrias que ejercen de motores de la economía catalana son Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior, Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrado y Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques, dado que a su buena capacidad competitiva en los dos mercados de destino estudiados se añade unas elevadas posibilidades de arrastre y expansión en otras actividades a partir de los índices de Chenery y Watanabe, Streit y Rasmusen.

A estas se unen los Productos de la edición y Jabones, perfumes y productos de higiene, como industrias competitivas en ambos mercados, pero con menores efectos de difusión hacia el resto de la economía.

Por otra parte, existen otras cuatro industrias que son competitivas en uno de los dos mercados y han sido clasificadas como actividades clave o impulsoras. Se trata pues de sectores que aunque no actúan de locomotoras, si tienen una buena capacidad dinamizadora. En concreto son Alimentos preparados para animales, Bebidas alcohólicas, Vinos y cava y Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto ropa de vestir).

Así pues, de las dieciséis actividades manufactureras con capacidad competitiva en el mercado internacional o del resto de España, sólo tres actúan como locomotoras de la economía catalana.

7.- Bibliografía

Chenery, H.B.; Watanabe, T. (1958): "International Comparisons of the Structure of Production" en *Econometrica*, vol. 26, núm. 4, pp. 487-521.

Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural (2007): "Informe anual de la indústria, la distribució i el consum agroalimentaris a Catalunya 2005". Generalitat de Catalunya.

Hirschman, A.O. (1958): *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press, NewHaven.

Institut d'Estadística de Catalunya (2006): *Taules input-output de l'economia catalana 2001*. <http://www.idescat.net>.

Lafay, G. (1990): "La mesure des avantages comparatifs révélés ». *Économie prospective internationale* . CEPII, núm. 41, pp. 27-43.

Lafay, G. (1987): "Avantage comparatif et compétitivité". *Économie prospective internationale*. CEPII, núm. 29, pp. 39-52.

Rasmusen, P. (1956): *Studies in Intersectorial Relations*. North-Holland Publishing Company. Amsterdam. Versión castellana: *Relaciones intersectoriales*, Aguilar SA, Madrid, 1963.

Reig, E. (2007): *Competitividad, crecimiento y capitalización de las regiones españolas*. Fundación BBVA.

Streit, M.E. (1969): "Spatial Associations and Economic Linkages between industries" en *Journal of Regional Science*, vol. 9, núm. 2, pp. 177-188.

Torres, T.; Sala, M. (2007): “Perfiles competitivos de los sectores industriales españoles, según dimensión empresarial”, en *Boletín de Estudios Económicos*, núm. 191, vol. LXII, pp. 191-218.

Web del Departament d’Agricultura, Alimentació i Acció Rural.

Web de IDESCAT.

8.- Anexos

Anexo A-1. ICS de las manufacturas catalanas con el resto de España y el extranjero, 2001

	ICS	ICS
	Resto España	Extranjero
Carne y restos comestibles de ganado bovino, porcino, cabrío, equino y de aves de corral	-0,55	0,81
Productos cárnicos	0,37	0,71
Aceites y grasas vegetales y animales	-0,97	0,25
Alimentos preparados para animales	1,86	-0,15
Pan y productos de panadería y pastelería	0,28	0,10
Industrias del azúcar, cacao, chocolate y confitería	-1,15	1,04
Otros productos alimenticios y tabaco	-1,01	-1,87
Productos lácteos y helados	-0,68	-0,49
Bebidas alcohólicas (excepto vinos y cavas)	1,19	-0,17
Vinos y cavas	0,40	1,05
Aguas minerales y bebidas analcohólicas	-0,66	-0,19
Hilos de fibras textiles y tejidos	1,07	0,15
Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto la ropa de vestir)	0,89	1,19
Tejidos de punto y artículos con tejidos de punto	0,62	0,21
Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior	1,39	-0,22
Piezas de cuero, ropa de trabajo y piezas y complementos de vestir; pieles y artículos de peletería	-0,06	0,37
Cuero, productos de cuero y calzado	-0,84	0,43
Madera, corcho y productos de madera y corcho (excepto muebles); artículos de cestería y espartería	-1,26	0,46
Pasta de papel, papel y cartón	-1,35	-1,92
Artículos de papel y cartón	0,01	0,43
Productos de la edición	1,82	1,20

Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrados	0,22	1,01
Productos de refinación de petróleo y combustibles nucleares	-3,62	-1,56
Gases industriales, colorantes y pigmentos y productos químicos inorgánicos básicos	-1,55	-0,94
Productos químicos orgánicos básicos, abonos y compuestos nitrogenados fertilizantes	-2,07	-2,93
Plásticos y caucho sintético en formas primarias	1,87	0,31
Pinturas, barnices y tintas de imprenta	0,51	-0,18
Jabones, perfumes y productos de higiene	2,77	1,13
Productos agroquímicos, fibras artificiales y sintéticas y otros productos químicos	0,32	0,89
Productos farmacéuticos	3,57	0,20
Productos de caucho	-0,52	0,34
Productos de materiales plásticos	0,93	0,12
Vidrio y productos de vidrio	-0,39	-0,25
Productos cerámicos, baldosas, ladrillos, tejas y productos del suelo cocido para la construcción	0,06	0,48
Cemento, cal y yeso	0,55	0,05
Elementos de hormigón, yeso y cemento; piedra ornamental y para la construcción y productos minerales no metálicos	-1,16	0,26
Productos básicos de hierro, acero y aleación de hierros, tubos y otros productos de hierro o acero	-4,80	-3,46
Metales preciosos y otros metales no férricos	-2,12	-1,75
Servicios de fundición de metales	0,02	0,00
Productos metálicos para la construcción, contenedores de metal y calderas y generadores de vapor	-0,05	0,25
Servicios de forja, estampación y tratamiento de metales y servicios de ingeniería mecánica general	0,77	0,74
Artículos de cuchillería y ferretería y productos metálicos diversos (excepto muebles)	0,34	0,75
Máquinas, equipos y materiales mecánicos	0,25	-1,52
Otra maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria agraria y máquinas herramienta	1,43	-0,37
Maquinaria de otros tipos para usos específicos y armas y municiones	-1,39	-2,45
Aparatos domésticos	-0,11	0,28
Máquinas de oficina y equipos informáticos	0,08	-1,17
Motores eléctricos y transformadores, aparatos de distribución y control eléctricos e hilos y cables eléctricos aislados	1,55	-0,54
Acumuladores y pilas eléctricas; luces eléctricas y aparatos de iluminación y otros equipos eléctricos	0,21	2,44
Válvulas y otros componentes electrónicos	-0,50	-2,84
Transmisores y aparatos de radiotelefonía, aparatos de recepción y reproducción de sonido e imagen	0,11	-0,06

Equipos e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería	0,00	-1,62
Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques	1,24	8,56
Componentes, piezas y accesorios no eléctricos para vehículos de motor y sus motores	-0,07	0,10
Otros materiales de transporte	0,18	0,25
Muebles	-0,54	0,46
Artículos de joyería, instrumentos musicales, artículos de deportes, juguetes y otros artículos	0,50	-0,37

Fuente: Elaboración propia a partir de la TIO de Cataluña 2001.

Anexo A-2 Encadenamientos hacia delante y atrás según Chenery y Watanabe, de las industrias competitivas, 2001

	ω_i	μ_i
Alimentos preparados para animales	0,297	0,905
Industrias del azúcar, cacao, chocolate y confitería	0,071	0,718
Bebidas alcohólicas (excepto vinos y cavas)	0,234	0,764
Vinos y cavas	0,189	0,720
Hilos de fibras textiles y tejidos	0,228	0,676
Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto la ropa de vestir)	0,327	0,624
Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior	0,011	0,735
Productos de la edición	0,231	0,596
Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrados	0,443	0,654
Plásticos y caucho sintético en formas primarias	0,108	0,809
Jabones, perfumes y productos de higiene	0,053	0,716
Productos farmacéuticos	0,022	0,667
Otra maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria agraria y máquinas herramienta	0,117	0,616
Motores eléctricos y transformadores, aparatos de distribución y control eléctricos e hilos y cables eléctricos aislados	0,128	0,697
Acumuladores y pilas eléctricas; luces eléctricas y aparatos de iluminación y otros equipos eléctricos	0,135	0,593
Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,018	0,842

Fuente: Elaboración propia a partir de la TIO de Cataluña 2001.

Anexo A-3 Encadenamientos globales según el coeficiente de Streit, de las industrias competitivas, 2001

Alimentos preparados para animales	0,9557
Industrias del azúcar, cacao, chocolate y confitería	0,8439
Bebidas alcohólicas (excepto vinos y cavas)	0,8218
Vinos y cavas	0,8336
Hilos de fibras textiles y tejidos	1,1367
Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto la ropa de vestir)	0,9308
Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior	0,9937
Productos de la edición	0,8042
Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrados	1,0212
Plásticos y caucho sintético en formas primarias	1,2813
Jabones, perfumes y productos de higiene	1,0288
Productos farmacéuticos	1,2807
Otra maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria agraria y máquinas herramienta	1,1238
Motores eléctricos y transformadores, aparatos de distribución y control eléctricos e hilos y cables eléctricos aislados	1,1113
Acumuladores y pilas eléctricas; luces eléctricas y aparatos de iluminación y otros equipos eléctricos	0,8365
Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques	1,6778

Fuente: Elaboración propia a partir de la TIO de Cataluña 2001.

Anexo A-4 Índice de Rasmusen de las industrias competitivas, 2001

	Poder de absorción U_i	Poder de difusión U_j
Alimentos preparados para animales	1,0424	1,0809
Industrias del azúcar, cacao, chocolate y confitería	0,7583	0,9774
Bebidas alcohólicas (excepto vinos y cavas)	0,7839	1,0427
Vinos y cavas	0,8360	1,2200
Hilos de fibras textiles y tejidos	1,1330	0,9241
Servicios de acabado textil y artículos confeccionados con textiles (excepto la ropa de vestir)	1,0790	1,0617
Otras prendas de vestir exteriores y ropa interior	0,7068	1,1397
Productos de la edición	1,0411	1,0596
Servicios de impresión y servicios de reproducción de material registrados	1,3310	1,0069
Plásticos y caucho sintético en formas primarias	0,9548	0,8742
Jabones, perfumes y productos de higiene	0,7825	0,9001
Productos farmacéuticos	0,8060	0,8706
Otra maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria agraria y máquinas herramienta	0,9379	0,9102
Motores eléctricos y transformadores, aparatos de distribución y control eléctricos e hilos y cables eléctricos aislados	0,9162	0,9271
Acumuladores y pilas eléctricas; luces eléctricas y aparatos de iluminación y otros equipos eléctricos	0,8254	0,9630
Vehículos de motor, carrocerías para vehículos de motor, remolques y semirremolques	0,7882	1,0126

Fuente: Elaboración propia a partir de la TIO de Cataluña 2001.

UN CONTRASTE DIRECTO DE LA HIPÓTESIS DE RENTA PERMANENTE. EVIDENCIA CON DATOS DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS ESPAÑOLAS

J. ANÍBAL NÚÑEZ CARRASCO

e-mail: janunez@uma.es

Departamento de Economía Aplicada-Estructura Económica
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Resumen

El objetivo de este trabajo consiste en contrastar la Hipótesis de la Renta Permanente con datos de las Comunidades Autónomas españolas para el período 1980-2003. Utilizando el enfoque directo propuesto por Kormendi y LaHaye (1987), pretendemos ver si los datos respaldan la idea de que una innovación en la renta provoca una revisión en el consumo de igual tamaño que la revisión en la renta permanente. Los resultados obtenidos apoyan la predicción anterior en un sentido débil.

Palabras clave: Renta Permanente, Consumo, Regiones Españolas.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract

The aim of this paper is to provide some evidence on the Permanent Income Hypothesis, using Spanish regional data over the period 1980-2003. Following a direct approach first proposed by Kormendi and LaHaye (1987), we want to test whether the data support the idea that an income innovation triggers a revision in consumption equal to the revision in permanent income. The empirical results confirm the latter prediction in a weak sense

Key Words: Permanent Income, Consumption, Spanish Regions.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

1. Introducción

Aunque la evolución reciente de la economía española ha estado condicionada por las elevadas tasas de crecimiento del sector de la construcción¹, el consumo privado sigue representando la mayor proporción del PIB. Comprender el comportamiento de esta última rubrica del gasto agregado es importante no sólo desde una perspectiva puramente académica sino como punto de partida para conocer también las implicaciones que se derivan para la política económica.

De entre los distintos modelos de comportamiento del consumidor, tomamos la Hipótesis de la Renta Permanente (HRP) como punto de referencia teórico. Formulada inicialmente por Friedman (1957) esta teoría postula que los hogares basan sus decisiones de consumo presente no en la renta recibida en el periodo sino en el valor descontado de los flujos de renta que esperan derivar de su capital humano y no humano. Bajo ciertos supuestos, se puede demostrar que:

$$C_{it} = Y_{it}^P \quad (1),$$

donde C_{it} es el consumo del hogar i -ésimo en el momento t e Y_{it}^P es la renta permanente. Si adicionalmente suponemos que los agentes forman sus expectativas de manera racional, podemos obtener dos implicaciones inmediatas. La primera de ellas, derivada por Hall (1978), establece que la evolución del consumo en el tiempo se puede describir mediante un paseo aleatorio, es decir, que la mejor predicción que podemos hacer del consumo futuro es el consumo presente, salvo por un error puramente aleatorio. La segunda implicación, planteada por Flavin (1981), indica que el tamaño de la revisión en el consumo motivada por una innovación en la renta ha de ser igual al tamaño en la revisión de la renta permanente provocada por esa misma innovación. Más en concreto, si aceptamos que (1) es una descripción satisfactoria del comportamiento de los consumidores, entonces será cierto que $\Delta C_{it} = \Delta Y_{it}^P = \xi_{it}$, donde ξ_{it} es la innovación en la renta permanente.

Siguiendo a Galí (1991), dos enfoques se han adoptado en la literatura para contrastar la validez de la Teoría de la Renta Permanente del consumo con expectativas racionales (HRP-ER, en lo que sigue). El primero de ellos, que podemos catalogar como indirecto, se basa en el análisis de la ratio:

$$\psi \equiv \left[\frac{\text{Var}(\Delta c)}{\text{Var}(\xi)} \right]^{1/2},$$

que relaciona la volatilidad de las variaciones en el consumo con la variabilidad de las innovaciones en la renta permanente. Si (1) es cierto, esta ratio habría de tener un valor de 1, indicando valores inferiores (superiores) que la evolución del consumo es demasiado suave (demasiado sensible) en relación con la variabilidad de la renta permanente. Resulta por tanto evidente que, en este enfoque, es necesario obtener una estimación de la varianza de la innovación en la renta permanente. Dos líneas de investigación alternativas se han planteado para estimar consistentemente esa varianza. En la primera de ellas, basada en el análisis univariante del proceso de generación de datos de la renta, se asume como supuesto fundamental que para predecir la renta futura

¹ Véase Malo de Molina (2007), págs. 23 a 25.

el hogar dispone de un conjunto de información limitado a valores presentes y pasados de la renta. La varianza de la innovación en la renta permanente sería proporcional a la varianza del residuo que resulta de estimar un proceso lineal para la renta, con un factor de proporcionalidad que dependerá del tipo de interés real de la economía (que en el análisis empírico habremos de suponer dado), y de las estimaciones de los coeficientes AR y/o MA de dicho proceso univariante².

Como alternativa al análisis univariante, West (1988) y Campbell y Deaton (1989) postulan que, en general, los hogares disponen de un conjunto de información más amplio que el observado por el econométra, no estando limitado únicamente a valores presentes y pasados de la renta. La auténtica innovación en la renta permanente es mucho más pequeña para el hogar que la aproximada por el econométra a través del residuo de un proceso ARMA. En consecuencia, las familias actualizarán su renta permanente y su consumo en una cuantía mucho menor, conduciendo ello a valores de ψ inferiores a uno y rechazándose en consecuencia el modelo HRP-ER por detectarse fenómenos de exceso de suavidad en el consumo.

En general, tanto los trabajos basados en el análisis univariante (e.g. Flavin, 1981; Deaton, 1987; Diebold y Rudebush, 1991) como los basados en conjuntos de información no restringidos (West, 1988; Campbell y Deaton, 1989, Flavin, 1993) rechazan la Teoría de la Renta Permanente por encontrar que la variabilidad del consumo es muy inferior a la que sería consistente con el modelo teórico³.

Como alternativa al análisis indirecto, tanto en su versión univariante como multivariante, el enfoque directo pretende contrastar la igualdad entre la propensión marginal a consumir a partir de una innovación en la renta del periodo (β) y la propensión marginal a revisar la renta permanente a partir de esa misma innovación (χ), para datos de distintos países. Utilizando un procedimiento en dos etapas, Bilson (1980) fue el primero en estimar β junto a un conjunto de valores de χ para diferentes tipos de interés, que se han de suponer dados. Con datos de EEUU, Alemania y el Reino Unido, este autor no pudo rechazar la hipótesis nula de que β era igual a χ , es decir, los datos parecían apoyar esta implicación derivada de la Teoría de la Renta Permanente. Por su parte Weissenberger (1986), con datos de Alemania y el Reino

² La principal limitación que presenta este tipo de análisis reside en que la estimación de la varianza de la innovación en la renta permanente está seriamente condicionada por el orden de integración que supongamos presenta la renta del hogar. Así, si suponemos que esa renta tiene una tendencia determinista, ψ toma un valor superior a uno, es decir, el consumo sería excesivamente sensible, mientras que si asumimos para la renta del hogar una tendencia estocástica, entonces la ratio anterior toma un valor inferior a la unidad, registrándose lo que Deaton (1987) denomina como exceso de suavidad en el consumo.

³ Galí (1991) contrasta la validez de la Teoría de la Renta Permanente mediante un enfoque indirecto. No obstante, su análisis se basa en los condicionamientos que la restricción presupuestaria del hogar impone sobre el comportamiento del consumo agregado. Es pues un trabajo que escapa de las dos líneas de investigación comentadas en el texto.

Unido, indica que esta predicción del modelo teórico sólo es respaldada empíricamente si suponemos que los hogares enfrentan unos tipos de interés arbitrariamente elevados.

Utilizando un conjunto amplio de países, Kormendi y LaHaye (1987) encuentran apoyo suficiente para la teoría del consumo que estamos considerando, mientras que DeJuan y Seater (1997) y Dawson *et al.* (2001) obtienen resultados contrapuestos, a saber, con datos de países industrializados no pueden rechazar el modelo de Renta Permanente mientras que con datos de países subdesarrollados la HRP-ER es claramente refutada. Aun cuando la existencia de restricciones de liquidez explicaría el rechazo que experimenta la teoría con países subdesarrollados, los autores indican que son las notables diferencias en la calidad de los datos utilizados lo que explica esa aparente paradoja.

Para evitar justamente el efecto de la diferente calidad de los datos entre distintos países así como cualquier otro problema de omisión de variables relevantes, han surgido recientemente estudios que utilizan datos regionales. En este sentido, DeJuan (2003) con datos regionales británicos, y DeJuan *et al.* (2004a) con datos estatales de EEUU, encuentran apoyo empírico para la Teoría de la Renta Permanente, mientras que DeJuan *et al.* (2004b) con datos de provincias canadienses, y DeJuan *et al.* (2006), con datos de los landers alemanes, rechazan el modelo. En estos dos últimos casos, la respuesta asimétrica del consumo ante innovaciones positivas y negativas de la renta les lleva a considerar que las decisiones de gasto de las familias en estos países están seriamente condicionadas por la existencia de restricciones de liquidez.

El presente trabajo se enmarca justamente en esta última línea de investigación. Pretendemos contrastar la validez de la Teoría de la Renta Permanente utilizando datos regionales de España para el periodo 1980-2003. Para ello se adopta un enfoque directo en el que, para cada región, se estima conjuntamente un modelo ARIMA para la renta de los hogares y una ecuación que describe la relación entre la revisión del consumo y la innovación en la renta. El modelo univariante estimado se utiliza para cuantificar la magnitud de la revisión en la renta permanente asociada a una innovación en la renta del periodo. Bajo la HRP-ER, la innovación en la renta debería conducir a una revisión en el consumo que es igual o está al menos positivamente relacionada con la revisión en la renta permanente. Los resultados obtenidos están en línea con los conseguidos en la literatura, y respaldan la predicción anterior. Es decir, entre la revisión del consumo y la revisión de la renta permanente, motivadas ambas por una innovación en la renta corriente, existe una relación positiva que no llega a ser de igualdad.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección que sigue se hace un rápido repaso de la Teoría de la Renta Permanente y de las implicaciones contrastables que se derivan de la misma. En el apartado tercero se presentan los datos y en el cuarto se muestran los resultados empíricos. Concluimos con un breve resumen de lo expuesto en las secciones anteriores.

2. Consumo y Renta Permanente. El modelo teórico

Las implicaciones empíricamente contrastables de la Teoría de la Renta Permanente se pueden derivar a partir del siguiente modelo (véase Flavin, 1981 y Deaton, 1992):

$$C_{it} = Y_{it}^P \quad (1)$$

$$Y_{it}^P = rW_{it} + \frac{r}{(1+r)} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^j} E_{it}(Y_{i,t+j}) \quad (2)$$

$$W_{it} = (1+r)W_{i,t-1} + Y_{i,t-1} - C_{i,t-1} \quad (3)$$

La ecuación (1) establece que el consumo C_t es igual a la renta permanente del hogar, Y_t^P . La ecuación (2) define esta última como la suma del valor anual descontado de la riqueza no humana W_t y el valor presente descontado de la renta laboral futura esperada, $E_t(Y_{t+j})$. E_t es el operador de expectativas condicionadas a la información disponible para el hogar en el momento t . Finalmente, la ecuación (3) recoge la restricción periodo a periodo que rige la evolución en el tiempo de la riqueza. Por simplicidad estamos suponiendo que el consumo no presenta ningún componente transitorio, que el tipo de interés real es igual a la tasa de preferencia temporal del hogar (de ahí que el factor de proporcionalidad entre consumo y renta permanente sea la unidad), y que la renta Y_t es exógena en relación con la decisión de consumo de la familia. Dados estos supuestos y siguiendo a Flavin (1981), la primera diferencia de la ecuación (1) será:

$$\Delta C_{it} = \Delta Y_{it}^P = \xi_{it} \quad (4)$$

donde

$$\xi_{it} = \frac{r}{(1+r)} \sum_{j=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r)^j} (E_{it} - E_{i,t-1}) Y_{i,t+j} \quad (5)$$

La ecuación (4) indica que la magnitud de la revisión en el consumo debería ser igual al tamaño de la revisión en la renta permanente en respuesta a la nueva información disponible sobre la senda futura esperada de la renta del hogar, representada por $(E_{it} - E_{i,t-1})Y_{i,t+j}$. Esta ecuación pone de manifiesto que el consumo sólo varía ante cambios en la renta permanente, que esos cambios son provocados por nueva información sobre la evolución de la renta futura, y que son ortogonales a toda la información conocida con anterioridad.

Para poder contrastar la proposición (4) necesitamos expresar la revisión en la renta permanente como función de la innovación en alguna variable observable. Siguiendo a Bilson (1980), supondremos que la renta sigue un proceso estocástico lineal. Es decir, más formalmente, asumiremos que ΔY_{it} sigue un proceso ARMA univariante:

$$(1 - a_{i1}L - a_{i2}L^2 - \dots)\Delta Y_{it} = (1 + b_{i1}L + b_{i2}L^2 + \dots)\varepsilon_{it} \quad (6)$$

donde $\Delta Y_{it} = Y_{it} - Y_{i,t-1}$, L es el operador de retardos, a_{ij} son los parámetros de la parte autorregresiva del modelo, b_{ij} los parámetros de la media móvil, y ε_{it} la innovación en la renta del periodo. Dada la ecuación (6), la fórmula que relaciona la revisión de la renta permanente ξ_{it} con la innovación en la renta corriente es (véase Flavin, 1981):

$$\xi_{it} = \frac{1 + \sum_{j=1}^{\infty} \frac{b_{ij}}{(1+r)^j}}{1 - \sum_{j=1}^{\infty} \frac{a_{ij}}{(1+r)^j}} \varepsilon_{it} = \chi_i(r, b_i, a_i) \varepsilon_{it} \quad (7).$$

Dado el proceso estocástico supuesto para la renta y un tipo de interés real, χ_i es el factor de proporcionalidad que mide el tamaño en la revisión de la renta permanente asociado a una realización de la innovación en la renta del periodo ε_{it} .

El enfoque directo en la contrastación de la validez de la HRP-ER consiste en estimar para cada región el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} A_i(L)\Delta Y_{it} &= B_i(L)\varepsilon_{it} \\ \Delta C_{it} &= \beta_i \varepsilon_{it} + \eta_{it} \end{aligned} \quad (8)$$

tanto restringido como sin restringir por la siguiente ecuación no lineal:

$$\beta_i = \frac{1 + \sum_{j=1}^{\infty} \frac{b_{ij}}{(1+r)^j}}{1 - \sum_{j=1}^{\infty} \frac{a_{ij}}{(1+r)^j}} = \chi_i(r, b_i, a_i) \quad (9),$$

siendo β_i la propensión marginal a consumir a partir de una innovación en la renta y η_{it} un término de perturbación aleatoria de media cero. En el sistema de ecuaciones, la primera ecuación especifica el proceso estocástico seguido por la renta, la segunda ecuación describe la relación entre la revisión del consumo y una innovación en la renta, y la ecuación (9) recoge la restricción interecuaciones que se ha de satisfacer si la HRP-ER es una descripción correcta del comportamiento del consumidor. Para contrastar la hipótesis nula $\beta_i = \chi_i$ utilizaremos un estadístico LR de razón de verosimilitudes. Si no conseguimos rechazar esta hipótesis, concluiremos que la respuesta del consumo ante una innovación en la renta es consistente con la predicción de la Teoría de la Renta Permanente, es decir, la propensión marginal a consumir a partir de una innovación en la renta (β) es igual a la propensión marginal a revisar la renta permanente (χ) en respuesta a la misma innovación⁴.

Antes de concluir esta sección hemos de indicar que las limitaciones impuestas por los datos disponibles y por los supuestos simplificadores adoptados hacen que el contraste de la hipótesis $\beta_i = \chi_i$ sea excesivamente restrictivo. Como repetidamente recogen DeJuan y Seater (1997), DeJuan (2003) y DeJuan *et al.* (2004a, 2004b, 2006), la variable de renta que se considera en el modelo teórico es la renta laboral. Ahora bien, no existen datos regionales disponibles para la misma, de forma que se ha de aproximar mediante la renta disponible de la familia. Aun cuando ambas medidas están muy

⁴ El test estadístico de razón de verosimilitudes se define como $LR = -2[L(c) - L(u)]$, donde $L(c)$ es el valor de la log-verosimilitud del modelo restringido y $L(u)$ el valor de la log-verosimilitud del modelo sin restringir.

correlacionadas, cualquier desviación de una relación uno a uno podría provocar β_{it} no sea igual a χ_i . En segundo lugar, la variable consumo C_{it} debería circunscribirse al consumo real per capita de los hogares, con exclusión de las adquisiciones de nuevos bienes de consumo duraderos y teniendo en cuenta el flujo de servicios imputable al stock de bienes duraderos ya existentes. Estos datos no existen para la economía española a nivel regional, de forma que aproximaremos C_{it} mediante el gasto en bienes de consumo. Ello puede sesgar la estimación de β_i a la baja ya que, tal como indican Bernanke (1985) y Abel (1990), la existencia de costes de ajuste convexos en los bienes duraderos puede llevar a la observación de que el consumo es menos sensible a la innovación en la renta que lo predicho por la teoría. En tercer lugar, hemos supuesto que las familias predicen su renta futura únicamente a partir de valores presentes y pasados de la misma, y que el conjunto de información disponible por aquéllas coincide con el que tiene el economista. Kormendi y LaHaye (1987), West (1988), Quah (1990) y Flavin (1993) han insistido en el hecho de que probablemente el conjunto de información de los hogares es mucho más amplio que el conjunto del que dispone el analista, de forma que la variable innovación en la renta ε_{it} está obtenida con un notable error de medida que podría sesgar de nuevo la estimación de β_i . En cuarto lugar, la identificación del factor de proporcionalidad χ_i se realiza suponiendo un valor dado para el tipo de interés real de la economía, que permanece constante en el tiempo. Si este valor es excesivamente alto o bajo, se podría sesgar la estimación en sentido opuesto. Por último, en la ecuación (1) hemos supuesto que el consumo transitorio es cero. Si ese consumo transitorio existe (por shocks en las preferencias) y está positivamente correlacionado con la innovación en la renta, entonces el consumo aparecerá como excesivamente sensible a la innovación, es decir, la estimación de β_i podría estar sesgada al alza. Todas estas son razones que nos llevan a plantear el contraste de la HRP-ER en dos versiones, la débil, que exigiría que entre β_i y χ_i exista únicamente una relación positiva, y la fuerte, que establece que la relación entre esos dos parámetros ha de ser de identidad.

3. Datos

Los datos utilizados en este trabajo abarcan el periodo muestral 1980-2003 y proceden de la Contabilidad Regional de España (CRE), bases 1980, 1986, 1995, 2000, facilitada por el INE⁵. Como medida de consumo se ha utilizado el gasto en consumo final de los hogares mientras que como variable representativa de la renta se ha empleado la renta bruta disponible de los hogares. Estas magnitudes se han expresado en términos per capita, dividiéndolas por las correspondientes estimaciones intercensales de población. Adicionalmente, han sido deflactadas con el índice de precios al consumo de cada comunidad autónoma y expresadas en logaritmos naturales para los cálculos posteriores.

4. Resultados empíricos

⁵ En el proceso de enlace de las series de renta y consumo se ha seguido lo expuesto en Marchante *et al.* (2006).

Como primer paso de nuestro análisis hemos de estudiar el orden de integración de las variables renta y consumo⁶. Inicialmente utilizamos el contraste de raíces unitarias DF aumentado (ADF) propuesto por Dickey y Fuller (1979) y Said y Dickey (1984) así como test PP, de Phillips y Perron (1988). Los resultados aparecen recogidos en el cuadro 1. Utilizando como referencia los valores críticos calculados según el procedimiento de Mackinnon (1991), la hipótesis nula de raíz unitaria en la serie de consumo no puede ser rechazada sea cual fuere el nivel de significación que se considere. En el caso de la renta disponible tampoco se puede rechazar la existencia de una tendencia estocástica, excepto para el caso de Andalucía y Canarias, que resultan marginalmente significativos a un nivel del 10%. Ahora bien, estos resultados han de ser aceptados con la debida precaución ante el conocido problema de la falta de potencia de estos contrastes en muestras pequeñas. Para intentar paliar este último problema, hemos adoptado una doble estrategia. En primer lugar, hemos acudido a un test univariante de raíces unitarias conocido por su potencia y adecuado tamaño, como el propuesto por Ng y Perron (2001). Complementariamente, en segundo lugar, para incrementar la potencia del contraste de raíces unitarias hemos decidido utilizar el test de estacionariedad basado en datos de panel de Breitung (2000).

CUADRO 1.

CONTRASTES DE RAÍCES UNITARIAS PARA LAS SERIES DE RENTA Y CONSUMO

Región	Consumo			Renta Disponible		
	ADF ¹	PP ²	$MZ_{\alpha}^{GLS\ 3}$	ADF ¹	PP ²	$MZ_{\alpha}^{GLS\ 3}$
Andalucía	-2.964	-2.855	-2.940	-3.307	-3.121	-2.864
Aragón	-1.905	-2.382	-3.540	-1.999	-2.339	-4.301
Asturias (Principado de)	-1.979	-2.415	-3.733	-1.968	-2.166	-3.789
Baleares (Islas)	-2.298	-2.506	-3.999	-0.730	-0.892	-1.911
Canarias	-3.090	-2.955	-2.855	-3.475	-3.476	-6.300
Cantabria	-1.859	-2.304	-3.697	-1.091	-2.061	-5.535
Castilla y León	-2.056	-2.452	-3.477	-2.658	-2.808	-6.471
Castilla-La Mancha	-1.414	-1.964	-3.718	-2.185	-2.487	-4.416
Cataluña	-1.981	-2.396	-3.475	-1.573	-1.885	-3.676
Comunidad Valenciana	-2.934	-2.906	-3.444	-2.049	-2.383	-4.329

⁶ En nuestro trabajo el análisis del orden de integración de las series responde a una doble motivación. Por un lado, constatar que las variables analizadas son I(1) nos obliga a especificar el modelo en primeras diferencias, con el fin de evitar cualquier problema de regresiones espúreas (Stock y Watson ,1988; Nelson y Ploser , 1982). Por otro lado, la fórmula de la revisión en la renta permanente es distinta, dependiendo de que la renta tenga una tendencia estocástica o determinista.

Extremadura	-1.918	-2.317	-4.005	-1.832	-2.218	-4.076
Galicia	-2.292	-2.533	-3.681	-1.859	-2.347	-3.223
Madrid (Comunidad de)	-2.901	-2.922	-3.876	-2.101	-2.296	-4.352
Murcia (Región de)	-1.911	-2.328	-3.142	-1.206	-1.686	-4.759
Navarra (Comunidad Foral de)	-1.278	-1.887	-2.886	-1.076	-1.538	-2.525
País Vasco	-1.980	-2.404	-3.768	-1.799	-2.093	-3.548
Rioja	-2.002	-2.409	-3.251	-1.351	-2.762	-5.147
Ceuta y Melilla ⁴	-2.102	-2.414	-4.310	-2.149	-2.197	-4.336
Breitung t-stat ⁵			-0.125			-0.990

Notas:

(1) Contraste Dickey y Fuller aumentado, en el que el número de retardo de la primera diferencia de la endógena se realiza utilizando el Criterio de Información Akaike Modificado (Ng y Perron, 2001).

(2) Contraste PP de Phillips y Perron, donde la matriz de covarianzas de largo plazo se obtiene por el procedimiento de Newey y West (1987).

Tanto para el contraste ADF como para el PP, los valores críticos proceden de MacKinnon, 1991 y son los siguientes: -3.247 (10%), -3.622 (5%) y -4.417 (1%).

(3) Contraste MZ_{α}^{GLS} de Ng y Perron (2001). Los valores críticos aparecen en esa publicación y son los siguientes: -5.7 (10%), -8.1 (5%) y -13.8 (1%).

(4) Los datos de renta familiar disponible para Ceuta y Melilla abarcan solamente el periodo 1986-2003.

(5) Los valores críticos para el test de Breitung son: -2.326 (1%), -1.645 (5%) y -1.282 (10%).

Fuente: Elaboración propia

Tanto para renta como para consumo, ni con el test MZ_{α}^{GLS} ni con el contraste de Breitung (2000) conseguimos rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria. Por tanto, considerados en conjunto, los tests empleados indican que la renta y el consumo regional en España son variables no estacionarias, siendo necesario emplear en el análisis empírico que sigue especificaciones en primeras diferencias⁷.

Finalmente, como paso previo a la estimación del sistema de ecuaciones (8), fue necesario suponer que la primera diferencia de la renta evolucionaba de acuerdo con un determinado proceso ARMA, al tiempo que tuvimos que imponer un determinado tipo de interés real para derivar el valor de la restricción. En relación con la primera cuestión, hemos ajustado un modelo AR(2) para la primera diferencia de la renta de cada región. El coeficiente obtenido para el segundo retardo del modelo presentaba una media de 0.089 y sólo era significativo para la comunidad de Ceuta y Melilla. En cambio, el primer retardo ofrecía una media de 0.214 y resultaba significativo en seis comunidades autónomas. Dado este resultado, así como el reducido número de observaciones disponibles, y para facilitar la comparación con otros trabajos similares al nuestro, decidimos imponer a la primera diferencia de la renta la especificación más

⁷ Los resultados obtenidos del análisis de estacionariedad son coherentes con la literatura. Así, los datos regionales del Reino Unido, Estados Unidos, Alemania y Canadá muestran ordenes de integración iguales a los españoles (véase DeJuan, 2003, DeJuan *et al.* 2004a, 2004b, y DeJuan *et al.* 2006). Por otro lado, DeJuan y Luengo-Prado (2006), utilizando datos regionales de Italia, Japón, España, Reino Unido, Alemania y Estados Unidos, indican que consumo y renta son series temporales integradas I(1) o próximas a la raíz unitaria.

parsimoniosa, a saber, supusimos que la renta era generada por un proceso ARIMA(1,1,0). Para comprobar la robustez de estos resultados, también estimamos el sistema de ecuaciones suponiendo que la primera diferencia de la renta seguía un proceso AR(2). Los resultados obtenidos no varían significativamente de los aquí aportados⁸. En cuanto al tipo de interés real, supusimos que éste tenía un valor del 2%, aunque se obtuvieron resultados similares con valores del 1, 3 y 6%.

El sistema de ecuaciones (8) se estimó para cada región, utilizando mínimos cuadrados no lineales. El cuadro 2 recoge las estimaciones de β y χ así como sus errores estándar. En relación con la propensión marginal a consumir a partir de una innovación en la renta, ésta fluctúa entre 0.407 y 1.201, con un valor medio de 0.804. Todos estos parámetros son significativos a un nivel del 5% (excepto Murcia que lo es al 10%) y vienen a indicar que los agentes revisan sus decisiones de consumo corriente ante una perturbación no anticipada en la renta del periodo. En cuanto a χ , la revisión en la renta permanente motivada por una innovación en la renta corriente, vemos que adopta un valor positivo que varía entre un mínimo de 0.661 para La Rioja y un máximo de 1.273 para Galicia, resultando significativo en todos los casos a un nivel del 5%. Por tanto, las innovaciones en la renta corriente contienen información sobre la renta futura que conduce a los hogares a revisar su estimación de la renta permanente.

CUADRO 2.

ESTIMACIONES DE β Y χ POR REGIONES

Región	β		χ		LR	
Andalucía	1.201*	(0.260)	1.222*	(0.192)	0.010	[0.923]
Aragón	0.836*	(0.262)	0.902*	(0.136)	0.050	[0.817]
Asturias (Principado de)	0.617*	(0.193)	1.026*	(0.141)	3.120	[0.077]
Baleares (Islas)	0.876*	(0.269)	1.082*	(0.184)	0.770	[0.379]
Canarias	0.805*	(0.209)	0.856*	(0.108)	0.040	[0.851]
Cantabria	0.769*	(0.207)	0.942*	(0.123)	0.500	[0.479]
Castilla y León	0.898*	(0.243)	0.837*	(0.116)	0.040	[0.833]
Castilla-La Mancha	0.656*	(0.249)	0.980*	(0.142)	1.360	[0.244]
Cataluña	0.621*	(0.204)	0.910*	(0.126)	1.260	[0.262]
Comunidad Valenciana	1.112*	(0.216)	1.020*	(0.144)	0.150	[0.698]
Extremadura	0.597*	(0.235)	1.053*	(0.162)	3.200	[0.074]
Galicia	1.139*	(0.256)	1.273*	(0.193)	0.380	[0.536]
Madrid (Comunidad de)	0.823*	(0.179)	0.971*	(0.120)	0.430	[0.510]
Murcia (Región de)	0.407**	(0.190)	0.718*	(0.084)	1.140	[0.285]
Navarra (Comunidad Foral de)	0.963*	(0.188)	1.182*	(0.146)	1.170	[0.280]
País Vasco	0.773*	(0.211)	1.189*	(0.171)	3.760	[0.052]
Rioja	0.535*	(0.216)	0.661*	(0.067)	0.160	[0.693]
Ceuta y Melilla	0.839*	(0.182)	0.870*	(0.100)	0.010	[0.916]
España	1.129*	(0.239)	1.153*	(0.173)	0.010	[0.914]

Notas:

Los números entre paréntesis son errores estándar. Los que aparecen entre corchetes son p-valores.

β es la estimación de la propensión marginal a consumir a partir de una innovación en la renta.

χ es la constante de proporcionalidad que relaciona la revisión en la renta permanente con una innovación en la renta del periodo. LR es el estadístico de razón de verosimilitudes bajo la hipótesis $H_0 : \beta = \chi$. Los asteriscos * y **

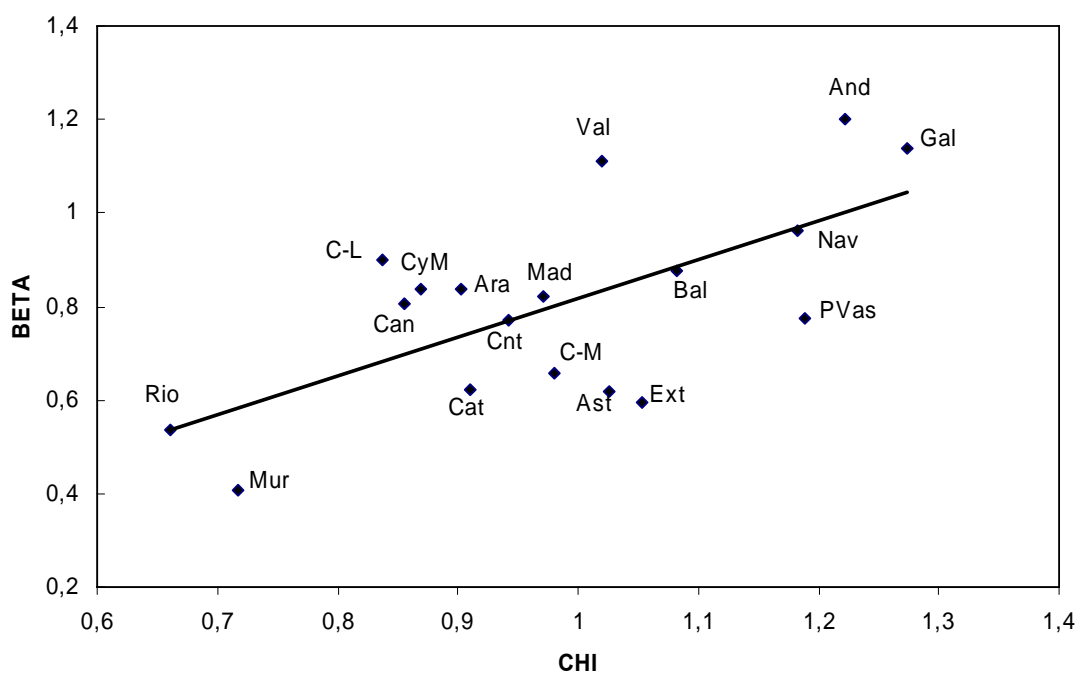
⁸ Por razones de espacio sólo comentamos los resultados de la especificación AR(1) para la primera diferencia de la renta. Los resultados de la especificación AR(2) están a disposición del lector interesado.

denotan significación estadística a niveles del 5 y del 10%, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia.

Como idea central de nuestro trabajo hemos de preguntarnos si β es igual a χ o si, al menos, entre ambos parámetros existe una relación positiva. El cuadro 2 recoge también el estadístico LR de razón de verosimilitudes y los correspondientes p-valores asociados. De las 18 regiones estudiadas, en 15 casos no se puede rechazar la hipótesis nula $\beta = \chi$, en 2 casos la rechazaríamos a un nivel del 10% (Asturias y Extremadura), y en un caso se rechazaría a un nivel del 5% (País Vasco). Con datos para el conjunto de la economía española los resultados son igualmente contundentes; para cualquier nivel de significación estadística es imposible rechazar la hipótesis nula anterior. En consecuencia, como primera aproximación hemos de indicar que la revisión en el consumo provocada por una innovación en la renta es compatible con la predicción que hace la Teoría de la Renta Permanente.

FIGURA 1
DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DE BETA Y CHI



Fuente: Elaboración propia.

La evidencia anterior se ve apoyada por los siguientes resultados: en primer lugar, la nube de puntos recogida en la figura 1 indica que no es descabellado esperar una relación positiva que entre ambos parámetros. Más formalmente, la regresión mínimo-cuadrática de β_i sobre χ_i ofrece como resultado:

$$\beta_i = -0.0159 + 0.8338 \chi_i + \nu_i \quad (10),$$

(0.203) (0.209)

con un coeficiente de determinación del 0.432, y donde los números en paréntesis son errores estándar robustos a heteroscedasticidad. La versión estricta de la Hipótesis de la

Renta Permanente exigiría que en la regresión (10) la pendiente fuese igual a uno y la ordenada en el origen fuese igual a cero. El test F para esa hipótesis conjunta alcanzaba el 10.57 con un p-valor de 0.001, es decir, se rechazaba con claridad la hipótesis nula. Ahora bien, por las razones indicadas en el apartado 2, lo razonable sería esperar que, en una versión no estricta, la relación entre esos parámetros fuese positiva. El t-ratio obtenido es de 3.99 lo que permite rechazar la hipótesis de que la pendiente en la ecuación (10) es nula frente a la alternativa de ser positiva. En segundo lugar, una forma complementaria de contrastar la relación entre β_i y χ_i es mediante el coeficiente de correlación por rangos de Spearman. Dado su carácter no paramétrico, no depende de ningún supuesto sobre la distribución de los residuos y es robusto a la relación funcional que exista entre estas variables. En nuestro caso el coeficiente de correlación por rangos es de 0.484 con un p-valor de 0.0418, es decir, a un nivel de significación del 5% rechazaríamos la hipótesis de correlación nula a favor de la alternativa de correlación positiva. En tercer lugar, un método más eficiente de contrastar la HRP-ER consiste en aunar los datos en una única muestra y estimar el sistema (8) sujeto a la restricción $\beta_i = \gamma_0 + \gamma_1 \chi_i$. De esta forma se incrementan los grados de libertad disponibles y la precisión de las estimaciones⁹. El valor estimado para γ_1 es 0.945 con un error estándar de 0.018. El contraste de la hipótesis nula $\gamma_1 = 1$ arroja un estadístico chi-cuadrado de 9.01 con un p-valor de 0.0027. Es decir, se confirmaría la HRP-ER en su versión débil en tanto el parámetro de interés es positivo, pero se rechazaría la versión fuerte de que $\beta_i = \chi_i$.

En definitiva, con datos regionales de la economía española, la evidencia empírica obtenida muestra la existencia de una relación positiva entre la revisión del consumo originada por una innovación en la renta y la revisión de la renta permanente debida a esa misma innovación. Estos resultados apoyan la evidencia a favor de la Teoría de la Renta Permanente conseguida para el Reino Unido y Estados Unidos por DeJuan (2003) y DeJuan *et al.* (2004a), con datos regionales similares a los nuestros, y los estudios para varios países realizados por Bilson (1980) y Dawson *et al.* (2001).

5. Conclusiones

Este trabajo pretende contrastar la validez de la Teoría de la Renta Permanente con Expectativas Racionales, utilizando un enfoque directo con datos regionales de la economía española. En concreto, pretendemos contrastar si la revisión del consumo motivada por una innovación en la renta corriente está positivamente relacionada con la revisión de la renta permanente que hace el hogar ante esa misma innovación. Para ello estimamos por mínimos cuadrados no lineales un sistema de ecuaciones que relaciona la innovación en la renta del periodo con la respuesta del consumo ante esa innovación. El sistema de ecuaciones se estima de manera tanto no restringida como restringida por la

⁹ Dado que en la estimación (10) $\hat{\gamma}_0$ no es significativamente distinto de cero, en el sistema (8) introducimos únicamente la restricción $\beta_i = \gamma_1 \chi_i$, lo estimamos por mínimos cuadrados no lineales y realizamos un test de Wald para contrastar la hipótesis nula $\gamma_1 = 1$.

relación teórica que une el proceso generador de datos de la renta con el tamaño en la revisión de la renta permanente.

Los resultados empíricos apoyan la predicción básica de la Teoría de la Renta Permanente e indican que entre la revisión del consumo y la revisión de la renta permanente, motivadas ambas por una innovación en la renta, existe una relación positiva, que no llega a ser de igualdad. Estos resultados están en línea con los obtenidos por Bilson (1980) y Dawson *et al.* (2001), con datos de distintos países, y por DeJuan (2003) y DeJuan *et al.*(2004a), con datos regionales del Reino Unido y Estados Unidos.

Agradecimientos

El autor desea agradecer a los profesores Andrés Marchante y Bienvenido Ortega las indicaciones sobre la forma de enlazar las series utilizadas. Igualmente, agradezco al profesor Oscar Marcenaro su inestimable ayuda informática. En la realización de este trabajo he contado con el apoyo financiero del grupo de investigación SEJ-139 de la Junta de Andalucía. Cualquier error que pueda subsistir es de mi única responsabilidad.

Bibliografía

- Abel, A. (1990): "Consumption and Investment", en B.M. Friedman y F. Hahn (eds.), *Handbook of Monetary Economics*, Vol. 2, North-Holland, Amsterdam, pp. 726-778.
- Bernanke, B. S. (1985): "Adjustment Cost, Durables, and Aggregate Consumption", *Journal of Monetary Economics*, 15, pp. 41-68.
- Bilson, J. (1980): "The Rational Expectations Approach to the Consumption Function: a Multi-Country Study", *European Economic Review*, 13, pp. 273-299.
- Breitung, J. (2000): "The Local Power of Some Unit Root Tests for Panel Data", en B. H. Baltagi (Ed.), *Non-Stationary Panels, Panel Cointegration and Dynamic Panels, Advances in Econometrics*, Vol. 15. Elsevier Science, Amsterdam, pp. 161-177.
- Campbell, J. y Deaton, A. (1989): "Why is Consumption so smooth?", *Review of Economic Studies*, 56, pp. 357-374.
- Dawson, J.; DeJuan, J.; Seater, J. y Stephenson, E.F. (2001): "Economic Information Versus Quality Variation in Cross-Country Data", *Canadian Journal of Economics*, 34, pp. 988-1009.
- Deaton, A. (1987): "Life-Cycle Models of Consumption: Is the Evidence Consistent with the Theory?", en T. Bewley (Ed), *Advances in Econometrics, Fifth World Congress*, Vol. 2, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 121-148.
- Deaton, A. (1992): *Understanding Consumption*, Oxford University Press, Oxford.
- DeJuan, J. (2003): "The Response of Consumption to Income Innovations: Evidence from UK Regions", *Regional Studies*, 5, pp. 445-451.
- DeJuan, J. y Luengo-Prado, M.J. (2006): "Consumption and Aggregate Constraints: International Evidence", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68, pp. 81-99.
- DeJuan, J. y Seater, J. (1997): "A Cross-Country Test of the Permanent Income Hypothesis", *International Review of Applied Economics*, 11, pp. 451-468.
- DeJuan, J.; Seater, J. y Wirjanto, T. (2004a): "A Direct Test of the Permanent Income Hypothesis with an Application to the U.S. States", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 36, pp. 1091-1103.
- DeJuan, J.; Seater, J. y Wirjanto, T. (2004b): *The Sensitivity of Consumption to Income Innovations: Evidence from Canadian Provinces*, Department of Economics, North Carolina State University, Raleigh, (mimeo).
- DeJuan, J.; Seater, J. y Wirjanto, T. (2006): "Testing the Permanent-Income Hypothesis: New Evidence from West-German States (Länder)", *Empirical Economics*, 31, pp. 613-629.
- Dickey, D. y Fuller, W. (1979): "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of American Statistical Association*, 74, pp. 427-431.
- Diebold, F. y Rudebusch, G.D.(1991): "Is Consumption Too Smooth?. Long memory and the Deaton Paradox", *Review of Economics and Statistics*, 73, pp. 1-17.
- Flavin, M. (1981): "Adjustment of Consumption to Changing Expectations about Future Income", *Journal of Political Economy*, 89, pp. 974-1009.
- Flavin, M. (1993): "The Excess Smoothness of Consumption: Identification and Interpretation", *Review of Economic Studies*, 60, pp. 651-666.
- Friedman, M. (1957): *A theory of consumption function*, Princeton University Press, Princeton.
- Galí, J. (1991): "Budget Constraints and Time-Series Evidence on Consumption", *American Economic Review*, 81, pp. 1238-1253.
- Hall, R. (1978): "Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence", *Journal of Political Economy*, 96, pp. 971-987.
- Kormendi, R. y LaHaye, L. (1987): *Cross-Regime Test of the Permanent Income Hypothesis*, Department of Economics, University of Chicago, Chicago, (mimeo).

- Mackinnon, J. (1991): "Critical Values for Cointegration Tests", en R. F. Engle y C. W. Granger (Eds.), *Long-run Economic Relationships*, Oxford University Press, Oxford, pp. 267-276.
- Malo de Molina, J.L. (2007): *Los Principales Rasgos y Experiencias de la Integración de la Economía Española en la UEM*, Banco de España, Documentos Ocasionales núm. 0701, Madrid.
- Marchante, A. y Ortega, B. (2006): "Quality of Life and Economic Convergence across Spanish Regions, 1980-2001", *Regional Studies*, 40, pp. 471-483.
- Nelson, C. y Plosser, C. (1982): "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series", *Journal of Monetary Economics*, 10, pp. 139-162.
- Newey, W. y West, K. (1987): "A Simple Positive Semi-Definite Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix", *Econometrica*, 55, pp. 703-708.
- Ng, S. y Perron, P. (2001): "Lag Length Selection and the construction of Unit Root Tests with Good Size and Power", *Econometrica*, 69, pp. 1519-1554.
- Phillips, P. y Perron, P. (1988): "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", *Biometrika*, 75, pp. 335-436.
- Quah, D. (1990): "Permanent and Transitory Movements in Labor Income: an Explanation for Excess Smoothness in Consumption", *Journal of Political Economy*, 98, pp. 449-475.
- Said, S. y Dickey, D. (1984): "Testing for Unit Roots in Autoregressive-moving Average Models of Unknown Order", *Biometrika*, 71, pp. 599-607.
- Stock, J.H. y Watson, W. (1988): "Testing for Common Trends", *Journal of the American Statistical Association*, 83, pp. 1097-2007.
- Weissenberger, E. (1986): "Consumption innovations and income innovations: evidence from UK and Germany", *The Review of Economics and Statistics*, 78, pp. 1-8.
- West, K.D. (1988): "The Insensitivity of Consumption to News about Income", *Journal of Monetary Economics*, 21, pp. 17-34.

¿ESTÁN LAS INSTITUCIONES APORTANDO MÁS VALOR A LAS EMPRESAS LOCALIZADAS EN LOS DISTRITOS MANUFACTUREROS TRADICIONALES CONSECUENCIA DE SU APERTURA AL EXTERIOR?

JOSÉ ANTONIO BELSO MARTÍNEZ

e-mail: jbelso@umh.es

MARÍA JOSÉ LÓPEZ SÁNCHEZ

e-mail: maria.lopez@umh.es

Departamento de Estudios Económicos y Financieros

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

Resumen

La globalización económica ha proporcionado un sin fin de oportunidades a las economías desarrolladas. Sin embargo, al mismo tiempo, algunas estructuras como los distritos industriales, se han visto empujadas a intensas transformaciones en pos de alcanzar una viabilidad a largo plazo. No cabe la menor duda que hay un importante papel institucional a desempeñar en este intenso proceso de cambio. Durante años, la actuación pública se centró básicamente en el fortalecimiento y expansión de las redes intra-distrito y en la potenciación de la oferta de servicios especializados. Actualmente, algunos trabajos ponen en evidencia como, tras la apertura inicial de los extremos de las redes locales y la progresiva imitación de los eslabones intermedios, las instituciones se han convertido en catalizadores de conocimiento procedente del exterior (sobretudo internacional) y en emisores del conocimiento generado en el entorno local. Mediante una investigación empírica, nuestro estudio confirma ambos papeles para las instituciones privadas y públicas ubicadas en el distrito alicantino del Vinalopó (Calzado). Los resultados obtenidos están en línea con investigaciones previas como las realizadas para el caso de la cerámica en Castellón. Bien es cierto que en el distrito del Vinalopó deben resaltarse la particular relevancia de varias conexiones externas con otros distritos nacionales del sector o con otros sectores (como es el caso del textil) capaces proporcionar también conocimientos de gran valor.

Palabras clave: Distritos, pymes, instituciones, redes, manufactura, globalización.

Área temática: Economía regional y local.

Abstract

The economic globalization has provided innumerable amount of opportunities to the developed economies. Nevertheless, at the same time, some structures as the industrial districts have been pushed to intense transformations in pos of reaching viability in the long term. It does not fit the minor doubt that there is an important institutional role to be developed in this intense process of change. For years, the institutional role has been mainly focused on the strengthening of the local networks and the expansion of the offer specialized support services. Nowadays, some research find out that, after the initial opening of the ends of the local nets and the progressive imitation of the intermediate links, the institutions have turned into catalysts of knowledge generated outside the district and into issuers of the knowledge generated in the local environment. By means of an empirical investigation, our study confirms both roles for the private and public institutions located in the footwear district of Vinalopó (Alicante-Spain). The

results obtained are in line with previous investigations as the developed for the ceramics in Castellón. However, it should be particularly mentioned the relevance of several external connections with other footwear districts or economic sectors (since it is the case of the textile) which are also capable to provide valuable knowledge.

Key Words: Industrial districts, SME's, institutions, networks, manufacturing, globalisation.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

1. Introducción

La aceleración en el proceso de globalización económica ha proporcionado un amplio número de oportunidades al conjunto de las economías desarrolladas. Sin embargo, es de justicia reconocer que determinadas esferas de su estructura económica se están viendo seriamente amenazadas y, por ende, empujadas una profunda reestructuración. Los distritos industriales se encuentran inmersos en ese grupo de realidades sujetas al cambio en pos de alcanzar una viabilidad a medio y largo plazo.¹ Resultan ampliamente conocidos los numerosos estudios sobre las transformaciones de los denominados distritos del “Made in Italy” (Paroli y Visconti, 2003; Basile et al., 2003; Crestanello and Dalla Libera, 2003). También es amplia la literatura para el caso español, donde un número nada despreciable de distritos industriales vienen encontrando hipotecada su capacidad de competir en sectores económicos dominados por los nuevos países industrializados o en vías de industrialización.

La Comunidad Valenciana ha sido y es una de las regiones españolas con mayor dinamismo exportador en el conjunto de la economía española. Durante los 90’s, industrias manufactureras como el calzado, juguete, textil, mueble, turrón, cerámica o mármol se consolidaron a nivel internacional en gran parte por la eficiencia derivada de relaciones verticales y horizontales entre pequeñas y medianas empresas (pymes) aglomeradas en áreas geográficas concretas, en suma distritos industriales. Son muchos y variados los estudios que evidencian científicamente su existencia. Sin ánimo de ser exhaustivo, podemos mencionar los realizados por Ybarra (1993), Soler (2000 y 2003) o Giner y García (2002). En dos recientes trabajos Boix y Galletto (2005 y 2006), identifican los distintos Sistemas Locales de Trabajo y Distritos Industriales mediante la metodología italiana del ISTAT. Esta metodología no había sido aplicada en España debido a la falta de un censo industrial y de datos de movilidad laboral entre municipios.

En línea con lo apuntado inicialmente, los distritos valencianos también se encuentran experimentando cambios que afectan a lo más profundo de sus raíces. Por ejemplo, la tradicional externalización local de actividades productivas, hoy en día se está trasladando a países con abundancia de mano de obra barata. En su análisis de las operaciones de tráfico de perfeccionamiento, Belso-Martínez (2008) establece el creciente papel de los países del Norte de África o de los nuevos miembros de la Unión Europea en el desarrollo de actividades intensivas en mano de obra y bajo valor añadido para el sector del calzado. Desde una perspectiva agregada, este proceso supone un vaciamiento del volumen de actividades y empleo generado en el distrito. Aunque, paralelamente, se pueda hablar de un cierto reposicionamiento al alza del mismo en la cadena de valor del sector. Algo similar apuntan Ybarra y Santa María (2006) para el caso del juguete, donde las empresas jugueteras han optado por la deslocalización, la defensa de nichos de mercado o el apuntalamiento de la actividad principal mediante negocios paralelos como estrategias de viabilidad frente a la competencia de productos procedente del lejano oriente.

Esta metamorfosis observada en los distritos manufactureros de los países desarrollados, se presenta ligada a formas colaborativas establecidas a nivel económico, político y social, e integradas por múltiples actores entre los que se conforma una actitud proclive

¹ Las diferencias entre distritos industriales y clusters ha sido ampliamente consideradas en la literatura económica. Sin embargo, a efectos del presente trabajo consideraremos ambos conceptos como intercambiables.

a la innovación y a la puesta en marcha de nuevas estrategias. Las instituciones públicas y privadas son uno de esos agentes involucrados vivamente en esta dinámica de cambio mediante el apoyo y fomento de facetas como: la expansión internacional de las empresas, las actividades de I+D+i, la formación especializada y la colaboración interempresarial.

A través un estudio empírico, nuestro trabajo se propone analizar en qué medida los contactos frecuentes e intensos entre empresas e instituciones públicas y privadas están contribuyendo a general valor y a apuntalar la capacidad de competir en los distritos industriales manufactureros. Nuestros resultados reflejan, por un lado, como la integración en redes de ámbitos que trascienden al meramente local, convierte a las instituciones en receptoras de flujos de información procedentes del exterior que serán diseminados posteriormente en el seno del distrito. Esta evidencia respalda su papel como facilitadoras de oportunidades de negocio y coadjutoras en la explotación de las mismas. Y, por otro lado, generan un flujo de salida de información al exterior en relación con las actividades desarrolladas en el sector y el saber hacer del propio distrito.

Nuestro trabajo se estructura en 5 grandes apartados. Tras esta breve introducción, llevamos a cabo un conjunto de reflexiones sobre al papel desarrollado por las redes institucionales en el seno de los distritos industriales. El apartado tercero se centra en la metodología empleada, el perfil de las instituciones, su implantación en el territorio, el conjunto de su oferta y su interacción con las empresas . Finalmente, en quinto lugar presentamos las principales conclusiones, implicaciones y limitaciones de nuestra investigación.

•

2. El papel de las instituciones en el seno del distrito

Estimulados por la extraordinaria capacidad de competir y adaptarse a un entorno cambiante exhibida por las aglomeraciones de pequeñas y medianas empresas, los investigadores también se han preocupado de estudiar diversas facetas de la actuación pública desarrollada en los distritos industriales (Pyke and Segenberger, 1992, Garofoli, 1992). En general, tal como apuntan Tomás-Carpí et al. (2000), la misión fundamental de dicha política ha radicado en el fortalecimiento y la expansión de las redes (sobretudo de tipo local) y la potenciación de una oferta de servicios especializados a empresas. El Sector Público asume así un cierto rol de liderazgo que debiera ser capaz de aunar los intereses de todos los agentes económicos y sociales del distrito y empujarlos hacia un objetivo estratégico de largo plazo. Para ello, independientemente del instrumental o el perfil de los programas, también se ha hecho imprescindible la implicación de un conjunto de empresas líderes cuya línea de actuación tienda a ser imitada por un número suficientemente amplio de seguidoras, generándose así un efecto difusión (Tomás et al., 1997 y 2000).

El caso español se ha visto tremendamente favorecido a la hora de implementar actuaciones de desarrollo local y regional por el intenso proceso de descentralización de funciones desde la Administración Central del Estado hacia las Comunidades Autónomas y las Corporaciones Locales. Son estas últimas, las que debido a su proximidad y mayor sensibilización han tomado la iniciativa a la hora de instrumentalizar una política de impulso económico y dinamización a nivel local (Vazquez, 1993). Más allá de las inversiones en infraestructuras, en el caso de la Comunidad Valenciana, gran parte de las actuaciones se han centrado en la creación o el

apoyo a una serie de instituciones públicas y privadas, mediante las cuales se han instrumentalizado una serie de acciones encaminadas hacia la mejora en la cualificación de la mano de obra, la difusión de la innovación en materia tecnológica o de gestión, el desarrollo de actividades de I+D, la promoción del producto, etc.

A pesar de la variedad de tipologías, podemos conceptualizar estas instituciones como organismos orientados localmente cuya función esencial pasa por proporcionar un conjunto de servicios de apoyo a las empresas ubicadas en el distrito (Molina-Morales, 2005). Universidades, centros de investigación, centros formativos especializados, agencias de desarrollo u organizaciones profesionales y empresariales son casos de instituciones hoy en día abiertas a establecer vínculos a nivel inter-sectorial o en ámbitos geográficos supra-locales donde acumulan nuevos conocimientos y oportunidades que posteriormente serán procesados y transmitidos al tejido empresarial local. En sus trabajos, autores como Baum y Olivier (1992), Cooke (1999) o Cooke (2002) revisan un conjunto de experiencias sobre la comunidad de intereses y la intensa colaboración entre empresas e instituciones cara al diseño de soluciones frente a retos de distinto perfil. Las evidencias empíricas sobre el impacto positivo de la actividad institucional sobre diversos aspectos del desempeño del distrito y sus empresas también ha sido ampliamente contrastado (véase Almeida y Kogut, 1999; Belso-Martínez, 2006, entre otros).

El enfoque inicialmente asumido en la Comunidad Valenciana, entronca con aquellas propuestas teóricas que apuntan hacia las regiones y el entorno local como espacios generadores de innovación y crecimiento económico donde empresas aglomeradas se benefician fácilmente de un extenso número de externalidades. Dichas externalidades, entre ellas especialmente aquellas relacionadas con el conocimiento, parecen estar confinadas en el ámbito del distrito y no existen conexiones con el exterior (Boschma y Lambooy, 2002). Consecuencia de su rol de liderazgo y su inserción en un contexto estratégico y relacional amplio, las instituciones se transforman en auténticas dinamizadoras de la actividad innovadora del distrito y un elemento esencial para la viabilidad de la aglomeración empresarial (Jessop, 2001). Las fronteras del distrito encierran las redes por las que fluye el conocimiento y las instituciones centran su actividad en favorecer la transferencia de conocimiento entre los distintos componentes de la red local. En suma, los efectos desbordamiento y el aprendizaje están íntimamente ligados al espacio.

Semejante ligazón entre territorio, redes y conocimiento, no deja de reconocer la relevancia de las instituciones locales a la hora de facilitar la generación de valor a nivel local. Sin embargo, el reciente tránsito experimentado hacia un distrito caracterizado por redes abiertas al exterior pone en cuarentena algunas convicciones propias de las premisas “marshallianas”. El fenómeno de la globalización y la intensidad competitiva vienen demandando la consolidación de contactos externos al distrito capaces de cubrir aquellas deficiencias en ciertos apartados de gestión, marketing, comunicación o actividades de I+D+i que el desarrollo interno se muestra incapaz de cubrir de manera unilateral (Camuffo y Grandinetti, 2005). Tal y como apuntan diversas investigaciones (Molina-Morales et al., 2002; Molina-Morales, 2005; Belussi et al., 2007), una estructura de redes de perfil local facilita la rápida diseminación de conocimiento en el seno del distrito aunque puede llegar a entorpecer la llegada de innovaciones radicales debido a su carácter redundante.

Para romper una dinámica redundante y desarrollar su capacidad de competir, las empresas establecen canales mediante los que absorben conocimientos y comparten experiencias con otras empresas, consultoras o asociaciones ubicadas fuera del distrito. Los estudios empíricos realizados por Morrison (2004) y Guliani and Bell (2005) demuestran como algunas empresas ubicadas en el distrito presentan intensas conexiones con organizaciones localizadas más allá de las fronteras del mismo. En consonancia con esta nueva realidad, la teoría de redes apuesta por caracterizar las relaciones entre los agentes más como estructuras sociales que por su dimensión espacial. Esta perspectiva asume la densidad de las redes sociales entre los agentes ubicados en el distrito, pero reconoce la posibilidad de su extensión más allá de los límites del mismo.). Aunque las nuevas tecnologías han contribuido a minimizar el impacto de la interconexión de los agentes distantes entre sí, el aspecto geográfico continúa siendo una potencial barrera a considerar.

Estudios empíricos como los desarrollados por Molina-Morales (2005) reflejan como las instituciones locales también han superado su tradicional dimensión local, estableciendo múltiples contactos con organismos y centros de investigación pertenecientes a otros países, sectores o distritos. Esta nueva práctica permite la adquisición de experiencias que, tras ser procesados adecuadamente, podrán ser difundidas a nivel distrito. En esencia, las instituciones se transforman en una suerte de intermediarios, ya que captan conocimientos de valor y oportunidades de negocio procedentes del exterior y posteriormente las diseminan entre las empresas utilizando sus densas redes locales. Siguiendo a Pilotti (2000), se trata de meta-organizadores del sistema local con la función específica de conectar la multiplicidad de tecnologías, la heterogeneidad de organizaciones y las transacciones internas alcanzadas mediante la dinámica colaboración-cooperación.

Es en este apartado donde la actuación pública y la actividad de instituciones privadas están desempeñando un rol esencial. Ya que la escasez de recursos y el reducido tamaño empresarial dificultan la asunción de los costes derivados del escaneado y la evaluación unilateral de las oportunidades e innovaciones detectadas en el entorno exterior. A pesar de este papel clave, la investigación empírica realizada sobre la base que otorga la perspectiva de las redes institucionales y el capital social es escasa, salvo excepciones como los trabajos de Molina-Morales (2005), Molina-Morales et al. (2002) y se reduce a la constatación de la existencia de ciertas instituciones más o menos formales en el seno del distrito (Stauber, 2001; Martin y Sunley, 2003; Salom y Albertos, 2006).

En suma, la competitividad del distrito no solo proviene de las capacidades desarrolladas desde una perspectiva endógena y asentadas en infraestructuras de calidad, servicios de apoyo, la eficiencia de las redes locales, los flujos de información entre las empresas del distrito o un sistema científico-tecnológico profundamente arraigado en el territorio. Hoy en día parece imprescindible la inserción de distrito en un entorno innovador más amplio. Para ello, es necesaria la participación activa de los agentes económicos y sociales implicados en el desarrollo territorial con el fin de: por un lado interactuar con instituciones públicas y privadas de orden superior al local, contrastando y enriqueciendo su stock de conocimiento con experiencias obtenidas allende las límites del distrito; y, por otro lado, dispersando todo este bagaje entre las empresas ubicadas en su entorno local. De ahí que se haga imprescindible que las instituciones locales, sin abandonar su tradicional enfoque local, asuman la

conveniencia de interactuar cada vez más con ámbitos no-locales y se conviertan en intermediarias entre el entorno externo y el espacio geográfico más próximo.

3. Metodología

En la línea de lo expuesto hasta el momento y lo sugerido por Molina-Morales et al. (2005), nuestro trabajo pretende contrastar si las instituciones locales públicas y privadas han dado ese salto cualitativo en los beneficios generados a las empresas ubicadas en el distrito. Primero explorando el entorno externo en busca de innovaciones y nuevas oportunidades. Después, facilitando la explotación de las mismas y proporcionando información a un coste moderado. Para verificar el cumplimiento de nuestra propuesta, a continuación expondremos el caso del distrito zapatero del Vinalopó, situado en el sur de la Comunidad Valenciana. La investigación se llevó a cabo en dos fases. En una etapa inicial, sirviéndonos de fuentes secundarias, analizamos la trayectoria y realizamos un diagnóstico del distrito y aquellas instituciones que operaban activamente en el mismo. La siguiente etapa constó de un amplio número de entrevistas en profundidad a tres grupos poblacionales: empresarios, expertos y representantes de distintas instituciones. Para la realización de las mismas fueron empleados tres instrumentos diseñados “ad hoc” por el equipo investigador. Uno para las entrevistas a las instituciones de apoyo locales y regionales, otro para los empresarios representativos del sector y, finalmente, el específico para los expertos.

En el caso de los expertos e instituciones, la muestra fue seleccionada por “por juicio” sobre la base de la información secundaria, la amplia experiencia previa del equipo investigador y en función de los criterios empleados por Urbano (2003) Aponte (2002) o Gomez et al. (2004): (a) que exista representación de instituciones públicas y privadas, (b) que haya organismos con servicios y programas de índole económica y no económica, (c) que haya organismos que ofrezcan servicios a colectivos específicos y generales. Por lo que respecta a la muestra de empresarios, de nuevo fue diseñada bajo las premisas derivadas de la información secundaria y la experiencia del equipo investigador y unos criterios previamente establecidos: (a) que la empresa se ubicase en el sector y el distrito objeto de estudio; (b) que hubiese representación de unidades productivas situadas en los extremos y en fases intermedias de la cadena de valor; (c) que el empresario presentase una trayectoria relevante y de reconocido prestigio.

Evidencia empírica

El modelo de organización industrial asentado sobre los distritos industriales ha sido adaptado por un abanico muy amplio de sectores económicos con predominio de pequeñas y medianas empresas. Entre estos sectores, el calzado ocupa un lugar preeminente en países como Italia, México o Brasil. España, uno de los principales productores a nivel mundial, no es una excepción. Así, un amplio grupo de autores han reconocido la existencia de distritos industriales en diversas zonas geográficas españolas como: la Comunidad Valenciana, La Rioja, Islas Baleares, Aragón, Andalucía o la Región de Murcia (Boix y Galletto, 2005; Tomas y Such, 1997; Giner y Santa María, 2002, entre otros).

Tal y como refleja el mapa de la figura 1, el distrito zapatero del Vinalopó está localizado en el sur de la Comunidad Valenciana y se articula esencialmente a lo largo del eje que supone el río del mismo nombre, concretamente en las poblaciones de Elche, Crevillente, Elda, Petrer y Villena. Esta industria tiene su origen en la fabricación de

alpargatas² durante el siglo XIX, puesto que el calzado de piel fue una alternativa minoritaria hasta bien entrado el siglo pasado (Miranda 1998). De hecho, no fue hasta el primer tercio del siglo XX cuando se lleva a cabo la mecanización y el desarrollo del sector impulsado por el aumento del consumo y la difusión de innovaciones fruto de la llegada de empresas procedentes del exterior. El intervencionismo del modelo autárquico no propició el despegue a lo largo de los 50's y 60's. La escasa renovación tecnológica, una organización productiva rudimentaria y la reducida calidad del producto desembocaron en una competitividad asentada sobre la baja remuneración salarial.

Durante los años 70's, la realidad de la industria da un giro radical con la llegada de empresas comerciales procedentes de los EEUU. Se implanta un modelo caracterizado por una externalización de actividades clave (diseño, logística o comercialización) y una orientación hacia labores estrictamente productivas. Semejante dependencia, se mantiene hasta la segunda mitad de los 80's cuando el comienzo del peregrinaje de estas comercializadoras hacia países con costes bajos empujó a los emprendedores hacia el diseño de estrategias más o menos imaginativas que iban desde el refugio en la economía sumergida hasta mejoras en producto, procesos productivos o gestión (Soler, 2000). El futuro no nos permite establecer buenos augurios para el sector, tal y como evidencian las macromagnitudes de la tabla 1. Sin embargo, no es menos cierto que los empresarios vienen consiguiendo capear desde los 90's un marco económico claramente desfavorable como consecuencia de la globalización, los cambios en la distribución o las propias carencias estructurales del sector.

El distrito se compone de pymes aglomeradas en un espacio geográfico inferior a 50 km de diámetro y frecuentemente de propiedad familiar, el 89% tienen menos de 20 empleados según datos del Directorio Central de Empresas (DIRCE). Cada unidad productiva suele estar especializada en una actividad concreta de la cadena de valor. Por tanto, no se trata únicamente de una especialización basada en partes del proceso productivo (por ejemplo, aparato o corte), sino también en la prestación de servicios como diseño o patronaje. La imbricación de las empresas en el entorno social es intensa. Es complejo encontrar algún club, patronato, sociedad, institución benéfica, asociación e incluso el mismo Consejo de Social de la Universidad, que no tenga empresarios del sector al frente.

La complejidad del entorno y la multiplicidad de agentes que operan en el seno del distrito quedan reflejadas en la figura 2. Se observa una intensa ligazón entre empresas productoras, industria auxiliar e instituciones locales (asociación de diseñadores, asociación de técnicos, asociación de empresarios, administraciones públicas, cámara de comercio). Siendo esta realidad relevante, lo realmente novedoso pasa por ser la interacción de varios actores locales con otros no estrictamente pertenecientes al distrito o su inserción en eventos multisectoriales o multinacionales. Así vemos como las empresas mantienen flujos comerciales y de información estables con proveedores ubicados en distintas regiones españolas, países o sectores económicos. También instituciones locales como asociaciones y centros de investigación se relacionan crecientemente con otras organizaciones procedentes de otros ámbitos geográficos y sectoriales. En esencia, se observa una interacción de los actores locales con otros no-

² Ampliamente utilizada en el medio rural, la alpargata es un tipo de calzado textil con suela de esparto o cáñamo, que se asegura por simple ajuste o mediante el empleo de cintas.

locales e incluso procedentes de otros sectores. Esto facilita la aprehensión de conocimientos novedosos capaces de desembocar en valiosas innovaciones estratégicas o tecnológicas.

La tabla 2 recoge un listado exhaustivo de las diferentes instituciones con distintos grados de relevancia e implicación en las actividades del distrito. La figura 1 evidencia una implantación es más o menos generalizada en todo el distrito. Si bien tienden a denotarse una concentración en Alicante (capital administrativa de la provincia) y los dos núcleos urbanos más importantes del distrito (Elche y Elda). En términos generales, su labor podríamos estructurarla en tres ámbitos muy diferenciados. En primer lugar, actividades ligadas estrictamente al concepto “marshalliano” como son actividades de I+D+i, consolidación de redes empresariales, formación especializada o servicios técnicos a empresas del distrito. En segundo lugar, examen del entorno externo y transmisión de la información obtenida a las empresas del distrito. Mediante esta tarea, se convierten en catalizadoras de conocimientos alcanzados fuera del distrito hacia las empresas pertenecientes al mismo. En tercer lugar, representan una vía de salida al exterior de aquellas innovaciones técnicas o de gestión a desarrolladas a nivel local.

Tal y como ya hemos mencionado, sobre la base de su propia experiencia y de los conocimientos acumulados a partir de las actividades de empresas locales, las instituciones locales tradicionalmente han venido ofreciendo servicios de apoyo a las empresas del calzado en campos relacionados con el ámbito técnico, formativo, medio ambiental o de I+D+i. Durante las dos últimas décadas, con la aceleración del proceso de globalización y la apertura de las redes del distrito, las instituciones profundizan sus relaciones con el entorno externo al distrito mediante participación en congresos, colaboración en proyectos de investigación y prestación de servicios a nivel regional, nacional e internacional. Tal y como ocurre en otros distritos (Molina-Morales, 2005; Molina-Morales et al., 2005), a través de estos contactos, las instituciones absorben conocimientos y experiencias del exterior, para posteriormente difundirlas en la distrito asiduamente empresas líderes en fabricación y/o distribución de calzado. En definitiva, exploran la existencia de potenciales ventajas-oportunidades más allá de las fronteras del distrito y facilitan la explotación de las mismas en el entorno local (Belussi et al., 2006).

Federación de Industrias del Calzado Español

Entre el conjunto de instituciones mencionadas, seleccionamos la Federación de Industrias del Calzado (FICE) y el Instituto Tecnológico del Calzado (INESCOP) para profundizar en nuestro análisis. Las razones para nuestra elección radican por un lado en el amplio reconocimiento obtenido en previas investigaciones relacionadas con nuestro ámbito de investigación (Tortajada et al., 2005; Tomás et al., 2000), su papel como proveedores de conocimiento y valor para el conjunto del distrito y su apertura e integración en redes exteriores.

La Federación de Industrias del Calzado Español (FICE), creada en 1977, agrupa 12 asociaciones de empresas distribuidas por las principales zonas productivas a nivel nacional y se integra como miembro de pleno derecho en hasta 30 comisiones y organizaciones entre las que destacan: la Confederación Europea del Calzado (CEC), Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE) Confederación Española de la PYME (CEPYME), Confederación Española de Curtidores (CEC-FECUR) o la Asociación Española de Empresas de Componentes del Calzado (AEC).

Finalmente, posee acuerdos de colaboración con el Instituto de la Mediana y Pequeña Empresa Valenciana (IMPIVA), Instituto Valenciano de la Exportación (IVEX), Institución Ferial de Madrid (IFEMA), Institución Ferial de Alicante (IFA), Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas (INESCOP) y el Instituto Tecnológico de Biomecánica.

Sus actividades abarcan prácticamente todos los ámbitos de la empresa, teniendo un peso muy significativo el asesoramiento, la promoción de la actividad internacional de las empresas y el establecimiento de relaciones y contactos con otras asociaciones e instituciones. La tabla muestra los proyectos más importantes llevados a cabo por FICE en los últimos años. Entre ellas, hemos de destacar la apuesta por la innovación, el fomento de la adopción de modernas técnicas de gestión, establecimiento de contactos estables con socios e instituciones no ubicadas en el distrito del Vinalopó y la frecuente interacción con empresas de varios distritos industriales del calzado.

El papel de FICE en la creación de valor de para las empresas del distrito radica en varios ámbitos. En primer lugar, monitoriza y acumula innovaciones y buenas prácticas desplegadas por empresas o instituciones externas al distrito. No solo procedentes del mismo sector industrial, sino también procedentes de otros sectores económicos. Por ejemplo, la inclusión de FICE en la SIMM representa un medio de importación de conocimientos del conjunto del sistema de la moda, evidentemente encabezado por los grandes grupos de distribución del textil-confección. En segundo lugar, proporciona apoyos a las pequeñas empresas en términos de servicios especializados relacionados con actividades de alto valor añadido como son el marketing, la promoción o la apuesta por comportamientos estratégicos avanzados (deslocalización). En tercer lugar, presta servicios de asesoramiento y proporciona información en ciertos capítulos donde las empresas no siempre parecen estar dispuestas a invertir debido a su escasa sensibilización o su reducido tamaño. Por ejemplo, información para la toma de decisiones, gestión ambiental, gestión de la innovación, formación u obtención de subvenciones. En cuarto lugar, representa un canal mediante el cual se transmiten los conocimientos adquiridos en el seno del distrito.

Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas

El Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas (INESCOP) es una organización de servicios para las industrias de calzado, sus conexas y auxiliares, formada por las propias empresas para abordar colectivamente actividades tecnológicas de interés sectorial, que no pueden ser llevadas a cabo individualmente. INESCOP inició sus actividades en 1971 y cuenta en la actualidad con más de 600 empresas asociadas y más de 100 personas empleadas. En el seno del consejo rector de la institución encontramos un conjunto de empresas líderes en el sector, representantes de las administraciones públicas (Comunidades Autónomas, Administración Central y Administraciones Locales) y centros de investigación. Se trata, por tanto, de un centro de innovación y tecnología sectorial que proporciona servicios directos, transfiere conocimientos e investiga sobre temas de interés general. Su rigurosidad y capacidad de generación/transmisión de conocimiento queda ampliamente demostrada dada su pertenencia al Consejo de dirección de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), al Patronato del Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI), a la Unión Europea de Institutos de Investigación del Calzado (EURIS), a la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) o la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

Las actividades de apoyo desarrolladas por el instituto abarcan las necesidades científico-técnicas de las empresas del sector, destacando sobretodo: la comprobación y el aseguramiento de la calidad, la organización de los procesos productivos, el estudio de los materiales, el desarrollo e incorporación de tecnologías avanzadas, la formación de recursos humanos, la información y documentación especializada, las relaciones con el medio ambiente, el diseño industrial, las tendencias de moda y la investigación aplicada en general. La prestación de este amplio conjunto de tareas demanda aunar esfuerzos con instituciones similares y/o complementarias e incluso acuerdos de colaboración con empresas del sector. Frecuentemente esta cooperación suele establecerse con universidades, centros de investigación, asociaciones empresariales, empresas, etc. dentro del marco que suponen los proyectos auspiciados por programas regionales, nacionales y europeos.

Coincidiendo con estudios previos realizados para otros sectores (Molina-Morales et al., 2002), INESCOP contribuye de manera esencial a que las empresas superen un conjunto de barreras cara a su integración en redes externas. Algunas actividades de alto valor añadido, por ejemplo el I+D, suponen una inversión recursos demasiado elevada para el tamaño medio de las empresas del sector del calzado en general y del distrito del Vinalopó en particular. INESCOP contribuye a sobrellevar esta barrera obteniendo en el interior o exterior financiación pública, recursos humanos adecuados o un “pool” de empresas interesadas en invertir en un mismo proyecto. En ocasiones, a pesar de poseer los recursos necesarios y debido a su elevado índice de especialización en eslabones concretos de la cadena productiva, una empresa no se encuentra en disposición de acometer actividades innovadoras que demandan un conocimiento global de la problemática del sector. El instituto tecnológico, actúa como acumulador de experiencias del conjunto de la cadena de valor del sector o coordinador de conocimientos procedentes de varios agentes económicos localizados dentro o fuera del distrito. Por último, la transferencia de conocimientos desde el exterior a la empresa local, resulta menos costosa e implica menos riesgos en la medida que se hace vía una institución y no directamente (ahorros en contratos, obtención de información, búsqueda de socios/colaboradores internacionales, etc.).

4. Conclusiones, limitaciones e implicaciones

A lo largo de la presente investigación hemos tratado de demostrar como las instituciones públicas y privadas localizadas en el distrito del Vinalopó contribuyen de manera esencial a la capacidad de competir de las empresas del sector del calzado. Aplicando la aproximación de la teoría de redes y del capital social, recientemente empleada en trabajos de perfil similar (Molina-Morales et al., 2002; Molina-Morales, 2005 o Belussi et al., 2007), nuestros resultados evidencian como FICE e INESCOP, dos instituciones localizadas en el seno del distrito, generan valor para las empresas locales. A continuación sintetizamos las principales aportaciones, sus implicaciones y limitaciones del estudio:

En primer lugar, consecuencia de la intensa competencia procedente de países con mano de obra barata, las empresas y las instituciones públicas y privadas ubicadas en el distrito se han visto empujadas a establecer un número creciente de contactos en el exterior buscando herramientas capaces de generar ventajas competitivas. Dado que el ámbito local unilateralmente parece incapaz de proporcionar recursos y conocimientos suficientes capaces de asegurar la capacidad de innovar y competir en un entorno

altamente globalizado, las instituciones se han integrado en redes que superan los límites del propio distrito, tratando de conseguir nuevos conocimientos, oportunidades de negocio y compartir experiencias propias con otros agentes innovadores tales como universidades, empresas, institutos tecnológicos o centros de investigación no locales.

Esta evidencia contrastada mediante las dos organizaciones analizadas implica un cambio en la estructura y en dimensión espacial de las redes en las que ambas se han encontrado inmersas a lo largo de los años. Inicialmente, la importancia de los contactos a nivel local era muy superior al peso de las relaciones no-locales. Sin embargo, a medida que el conjunto del distrito del Vinalopó ha ido superando diversas fases de su ciclo de vida, adentrándose en un entorno globalizado y apuntando un cierto declive, la relevancia de los eslabones no ubicados en un ámbito geográfico próximo es cada vez mayor. Se produce así, un cierto paralelismo entre la evolución de la estructura de la red y del conjunto del distrito (Iammarino y McCann, 2006).

En segundo lugar, ambas instituciones están generando valor para las empresas del distrito. Por un lado, siguiendo la línea tradicional de su actividad, mantienen un amplio número de servicios de apoyo en materias como son, sin ánimo de ser exhaustivos, los ensayos de laboratorio, el asesoramiento en diversas materias o la formación. Por otro lado, fruto de su interacción con agentes no locales, ambas instituciones están realizando acopio de conocimientos en nuevas tecnologías vinculadas a diferentes fases de la cadena de valor (producción, logística, comercialización o gestión) o estrategias (por ejemplo, la deslocalización), para posteriormente trasladarlas a tejido productivo local mediante redes ya largo tiempo consolidadas. Se confirma de este modo el papel de intermediarias (Molina-Morales et al., 2002) o meta-organizadoras (Belussi et al., 2007) a nivel del distrito detectadas en estudios previos.

En tercer lugar, la proximidad continua representando un factor fundamental para el establecimiento de relaciones estables y basadas en la confianza mutua. La distancia geográfica, cultural o social ralentiza la creación inmediata de esos vínculos entre agentes locales y no-locales. Si bien es cierto que el ciber-espacio y las nuevas tecnologías han contribuido a minimizar muchas de las reticencias, todavía persisten ciertos resquemores por parte de las empresas locales a interactuar plenamente con agentes externos. A la luz de los resultados obtenidos, mediante su papel de intermediación, las instituciones parecen estar ejerciendo como un transmisor de plena confianza debido a su proximidad al sistema local y su creciente integración en el entorno externo.

Desde una perspectiva de actuación pública, las implicaciones de nuestros resultados son evidentes. Por un lado, es papel de la actividad pública continuar fomentando la integración de las instituciones locales en el entorno externo en pos de aprehender conocimientos generados allende las fronteras del distrito. Por otro lado, en la medida que el papel de intermediarias o meta-organizadoras es relevante a la hora de fomentar la llegada de innovaciones radicales al distrito y suscitar confianza entre los agentes locales, será misión fundamental de las instituciones públicas continuar promoviendo esta faceta de las instituciones como una herramienta esencial para forjar relaciones de confianza con centros de investigación, asociaciones y empresas no ubicadas en el seno del distrito. En suma, los responsables en materia de política económica deben asumir la conveniencia de seguir cultivando ambos roles. Bien es cierto que deben abordar con

mayor atención el impulso de las nuevas tecnologías como herramientas clave para construir redes no-locales asentadas sobre un clima de confianza.

No debemos dejar de hacer mención explícita de las limitaciones derivadas de la presente investigación. Se trata de un estudio centrado en la realidad de un distrito y sector industrial maduro. Es probable que los resultados obtenidos varíen sensiblemente en caso de modificar el perfil del sector industrial o la fase evolutiva del propio distrito. La metodología empleada y las fuentes utilizadas demandan un contraste empírico más profundo y con un enfoque más dinámico. Finalmente, más allá de las líneas de investigación abiertas por la metodología o el distrito seleccionado, futuro trabajo deben prestar especial atención a una cuestión como son las potenciales dificultades derivadas de la creciente apertura de las redes y del papel de intermediación ejercido por las instituciones locales. Por ejemplo, la colaboración implica compartir conocimientos valiosos alcanzados en el distrito con otros sistemas potencialmente competidores.

Bibliografía

Almeida, P. y Kogut, B. (1999): "Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks", *Management Science*, 45(7): 905-916.

Alto Consejo Consultivo en I+D de la Generalitat Valenciana (2004): Informe Annual, www.pre.gva.es/altoconsejo/informesydictamenes2004.

Alto Consejo Consultivo en I+D de la Generalitat Valenciana (2005): Informe Annual, www.pre.gva.es/altoconsejo/informesydictamenes2005.

Asociación de Industriales del Calzados de Elche (2006): Memoria AICE 2006, http://economielche.com/file_download/99

Basile, R.; Giunta, A. y Nugent, J. (2003): "Foreign Expansion by Italian Manufacturing Firms in the Nineties: an Ordered Probit Analysis", *Review of Industrial Organization*, 23(1): 1-24.

Baum, J. y Olivier, C. (1992): "Institutional embeddedness and dynamics of organizational populations", *American Sociological Review*, 57: 540-559.

Becattini, G.; Bellandi, M.; Dei Ottati, G. y Sforzi, F (2001): *Il caleidoscopio dello sviluppo locale*. Torino: Rosenberg&Sellier.

Becchetti, L. y Rossi, S. (2000) "The positive effect of industrial district on the export performance of Italian firms", *Review of Industrial Organisation*, 16(1), 53-68.

Belso-Martínez, J. (2006): "Do industrial districts influence export performance and export intensity? Evidence for Spanish SMEs' internationalization proces", *European Planning Studies*, 14(6): 791-810.

Belso-Martínez, J. (2008): "Differences in survival strategies among footwear industrial districts: the role of international outsourcing", *European Planning Studies*, Forthcoming.

- Belussi, F. y Gottardi, G. (2000): *Evolutionary patterns of local industrial systems: towards a cognitive approach to the industrial district*. Aldershot: Ashgate.
- Belusi, F.; Pilotti, L. and Sedita, R. (2007): “Learning at the boundaries for industrial districts between exploitation of local resources and exploration of global knowledge flows”, Leoncini, R. y Montresor, S. (eds): *Dynamic capabilities between firm organization and local systems of production*, Londres: Routledge.
- Biggiero, L. (2002): “The location of multinationals in industrial districts: knowledge transfer in biomedical”, *Journal of Technology Transfer*, 27, 111-122.
- Boschma, R. y Lambooy, J. (2002): “Knowledge, market structure, and economic coordination: Dynamics of industrial districts”, *Growth and Change*, 33(3): 291-311.
- Boix, R. y Galletto, V. (2005): “Sistemas locales de trabajo y distritos marshallianos en España”, Document de Treball 05.14. Departament d’ Economia Aplicada-Universitat Autònoma de Barcelona.
- Boix, R. y Galletto, V. (2006): “Mapping Marshallian Industrial Districts in Spain”, Documento presentado a la EUNIP International Conference, Universidad de Limerick. 20-22 de Junio.
- Camagni, R.; Fiorentini, G. y Mistri, M. (2002): *Scritti in onore di Benedetti Ennio*. Padova: Cedam.
- Camuffo, A. y Grandinetti, R. (2005): “Distretti industriali in evoluzione, il ruolo dei knowledge business services”, Paper presented at the meeting: L’internazionalizzazione delle imprese e dei distretti industriali”, Urbino, 14 de Abril.
- Capo-Vicedo, J.; Exposito-Langa, M. y Masia-Buades, E. (2007): “La importancia de los clusters para la competitividad de las PYME en una economía global”, *EURE*, vol.33 (98): 119-133.
- Cooke, P. (2002): “Knowledge economies. Clusters, learning and cooperative advantage”, Londres: Routledge.
- Cooke, P. y Huggins, R. (2002): “High technology clustering in Cambridge”, in Amin, A.; Goglio, S. y Sforzi, F. (eds): *The institutions of local development*, London: IGU.
- Cooke, P.; Pandit, N. y Swann, P. (2000): *The dynamics of industrial clustering in UK broadcasting*, Department of Economics, University of Loughborough, Working Papers.
- Corò, G y Grandinetti, R. (1999): “Evolutionary patterns of Italian industrial districts”, *Human Systems Management*, 18(2): 117-129.
- Corò, G. y Rullani, E. (1998): *Percorsi locali di internazionalizzazione*, Milano: Angeli.
- Costa, M. (1988): “Descentramiento productivo y difusión industrial. El modelo de especialización flexible”, *Papeles de Economía Española*, 35, 251-276.

Crestanello, P. y Dalla Libera, P. (2003): "International delocalisation of production: the case of the fashion industry of Vicenza", Paper presented at the conference on Clusters, industrial districts and firms: the challenge of globalization, Modena (Italia), 12-13 Septiembre.

Enright, M. (2001): "Regional clusters: what we know and what we should know", Paper prepared for the Kiel Institute International Workshop on Innovation Clusters and Interregional Competition, Kiel 12-13 November.

Garofoli, G. (ed): *Endogenous Development and Southern Europe*, Avebury, Aldershot.

Garofoli, G. y Mazzoni, R. (1994): *Sistemi produttivi locali: struttura e trasformazione*. Milano: FrancoAngeli.

Giner, J. y Santa María, M. (2002): "Territorial systems of small firms in Spain: an analysis of productive and organizational characteristics in industrial districts", *Entrepreneurship and Regional Development*, 14(3), 211-228.

Gottardi, G. (1996): "Technology strategies, innovation without R&D and the creation of knowledge within industrial districts", *Journal of Industry Studies*, 3(2), 119-134.

Guerrieri, P.; Iammarino, S. y Pietrobelli, C. (2001): *The global challenge to industrial districts: small and medium sized enterprises Italy and Taiwan*, Cheltenham: Edward Elgar.

Hernández, F. y Soler, V. (2003): "Cuantificación del «efecto distrito» a través de medidas no radiales de eficiencia técnica", *Investigaciones Regionales*, 3: 25-39

Iammarino, S. and McCann, P. (2006): "The Structure and Evolution of Industrial Clusters: Transactions, Technology and Knowledge Spillovers", *Research Policy*, 35, 7, pp. 1018-1036

Miranda, J. (1998): *La industria del calzado en España: (1860-1959): la formación de una industria moderna y los efectos del intervencionismo estatal*, Alicante: Instituto de Cultura "Juan-Gil Albert".

Molina-Morales, X. (2005): "The territorial agglomerations of firms: a social capital perspective from the Spanish tile industry", *Growth and Change*, 36(1): 74-99.

Molina-Morales, X.; López-Navarro, M. y Guia-Julve, J. (2002): "The role of local institutions as intermediary agents in the industrial districts", *European Urban and Regional Studies*, 9(4): 315-329.

Molina-Morales, X. y Martínez-Fernández, T. (2006): "Industrial districts: something more than a neighbourhood", *Entrepreneurship and Regional Development*, 18(6): 503-524.

Molina-Morales, X y Martínez-Fernández, T. (2008): “Shared resources in industrial districts: information, know-how and institutions in the Spanish title industry”, *International Regional Science Review*, 31(1): 35-61.

Paniccia, I. (1998): “One, a hundred, thousands industrial districts. Organizational variety of local networks of small and medium-sized enterprises”, *Organization Studies*, 4, 667-699.

Parrilli, M. (2004): “A stage and eclectic approach to industrial district development: two policy keys for survival clusters in developing countries”, *European Planning Studies*, 12(8): 1115-1131.

Paroli, C. y Visconti, F. (2003): “Footwear manufacturing districts: the effects of internazionalisation, delocalisation and new technologies”, Paper presented at the conference on Clusters, industrial districts and firms: the challenge of globalization, Modena (Italia), 12-13 Septiembre.

Pilotti, L. (2000): “Networking, strategic positioning and creative knowledge in industrial districts”, *Human Systems Management*, 19: 121-133.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo/Organización Internacional del Trabajo/Oficina de Las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos/EUR (2002): *Las agencias de desarrollo local*, Nueva York.

Pyke, F. and Segenberger, W. (eds) (1992): *Industrial Districts and Local Economic Regeneration*, International Institute for Labour Studies, Geneva.

Rullani, E. (1998): “Reforma delle istituzioni e sviluppo locale”, *Sviluppo Locale*, 5(8), 5-46.

Soler, V. (2001): “Verificación de las hipótesis del efecto distrito”, *Economía Industrial*, 334:13-23.

Spaventa, A. y Monni, S. (2005): “Productive internationalisation: analysis of the potential effects on Veneto’s traditional industrial districts”, *Monitoring Italy 2005: productivity, growth and competitiveness*.

Spaventa, A. y Monni, S. (2005): “What’s next? How the internalization process might lead to the dissolution of Veneto’s low-technology industrial districts?”, CREI Working Paper 3/2007.

Tomás, J. y Such, J. (1997): “Internationalisation of small and medium firms in four Valencia region industrial districts”, *Quaderns de Política Económica*, 7, 1-18.

Tomás, J.; Torrejón, M. y Such, J. (1997): «Producción flexible, redes empresariales y sistemas territoriales de pequeña y mediana empresa», *Sociología del Trabajo*, 30: 21-42.

Tomás, J.; Contreras, J. y del Saz, S. (2000): “Institutos tecnológicos y política sectorial en distritos industriales. El caso del calzado”, *Economía Industrial*: 25-34.

Tortajada, E.; Fernández I. e Ybarra, J. (2005): “Evolución de la industria española del calzado: factores relevantes en las últimas décadas”, *Economía Industrial*, 355, 211-227.

Vaccà, S. (1994): “Le imprese transnazionali tra sistemi locali e sisteme globali”, *Economia e Política Industriale*, 84, 8-21.

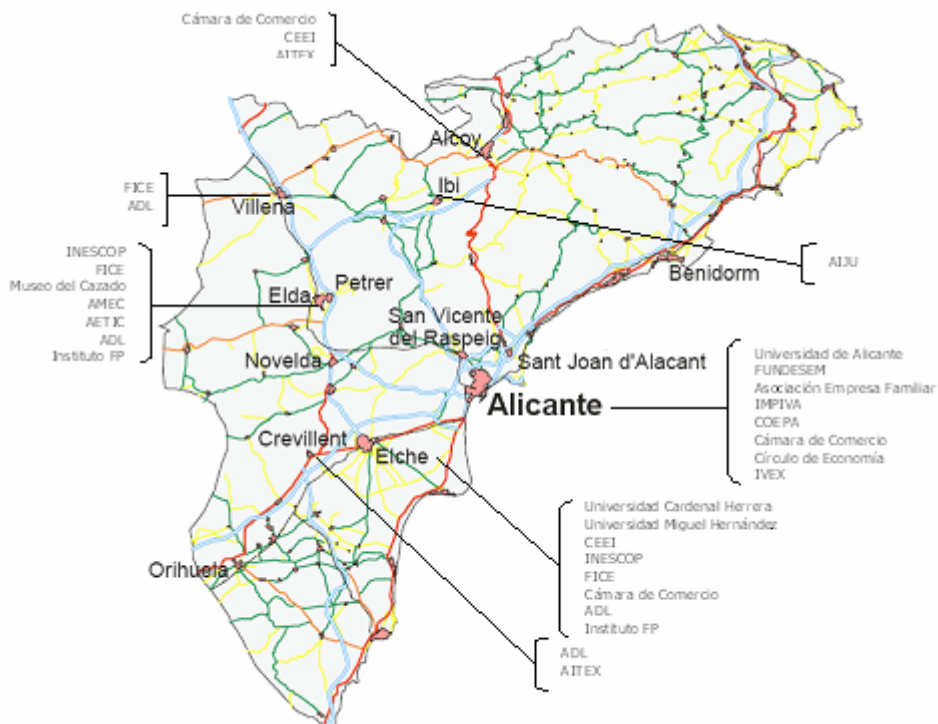
Vázquez-Barquero, A. (1993): *Política Económica Local La Respuesta de las Ciudades a los Desafíos del Ajuste Productivo*. Madrid: Pirámide.

Ybarra, J. (1991): “Determinación cuantitativa de distritos industriales: la experiencia del País Valenciano”, *Estudios Territoriales*, 37, 53-67.

Ybarra, J. y Santa María, M. (2005): “El sector del calzado en España: Retos ante un contexto de globalización”, *Boletín Económico de ICE*, 2838: 9-23.

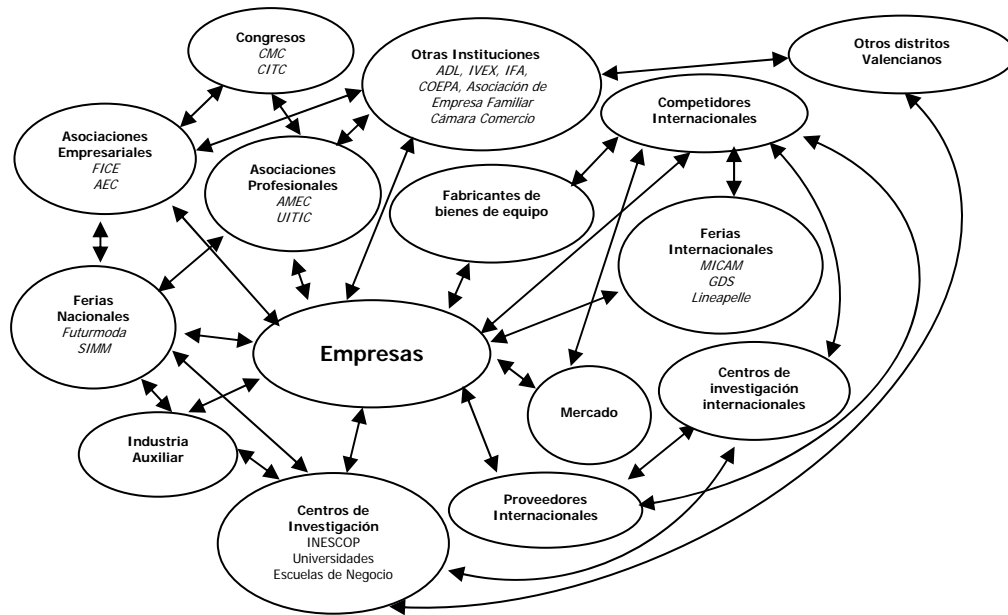
Zuchella, A. (2006): “Local cluster dynamics: trajectories of mature industrial districts between decline and multiple embeddedness”, *Journal of Institutional Economics*, 2(1): 21-44.

Figura 1: El distrito del Vinalopó –localización y principales instituciones_



Fuente: Elaboración propia

Figura 2: El entorno del Distrito del Vinalopó



Fuente: elaboración propia a partir de Albors y Molina-Morales (1999), Tortajada et al. (2005), Tomás et al. (1997) e Ybarra y Santa María (2005).

Tabla 1: Principales macromagnitudes del Sector Calzado

	Empresas			Exportaciones (miles unidades)			Importaciones (miles de unidades)			Empleados		
	2000	2006	%	2000	2006	%	2000	2006	%	2000	2006	%
C. Valenciana	3317	2967	-10.5	99529	52733	-47	30285	134424	344	35386	22999	-35
España	5054	4520	-10.6	143599	95336	-33,6	81350	296480	264	47025	33521	-29

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Tabla 2: Instituciones públicas y privadas existentes en el distrito del Vinalopó

	Sector	Fundadores	Misión	Campos	Actividades
Universidad Miguel Hernández	Multisectorial	Centro de educación público	Educación superior e investigación	Tecnología y gestión	Formación, proyectos de investigación tecnológica y de gestión (nacionales e internacionales)
Universidad de Alicante	Multisectorial	Centro de educación público	Educación superior e investigación	Tecnología y gestión	Formación, proyectos de investigación tecnológica y de gestión (nacionales e internacionales)
Universidad Cardenal Herrera Oria	Multisectorial	Centro de educación privado	Educación superior e investigación	Tecnología y gestión	Formación, proyectos de investigación de gestión
Fundación para el Desarrollo Empresarial (FUNDESEM)	Multisectorial	Centro de formación privado	Formación para directivos y técnicos en gestión	Gestión	Formación y desarrollo de redes sociales y empresariales
Instituto de Educación Secundaria o Formación Profesional (FP)	Calzado	Centro de formación público	Formación en materias técnicas y diseño	Tecnología y diseño	Formación especializada a nivel técnico y de diseño, sobretodo nuevas incorporaciones al mercado de trabajo
Federación de Industrias del Calzado Español	Calzado	Federación de las distintas asociaciones empresariales locales	Defesa y promoción de los intereses de la industria del calzado	Promoción	Desarrollo y promoción de actividades de apoyo en materias como formación, información sobre materias como cuestiones económicas, comercio, colaboración y medio ambiente
Asociación de Empresas de Componentes del Calzado	Calzado	Agrupación de empresas productoras de componentes	Defesa y promoción de los intereses de la industria de componentes del calzado	Promoción	Desarrollo y promoción de actividades de apoyo en materias como formación, información sobre materias como cuestiones económicas, comercio, colaboración y medio ambiente
Asociación española de técnicos de la industria del calzado (AETIC)	Calzado	Agrupación de técnicos de la industria del calzado. Miembro de la Unión internacional de técnicos de la industria del calzado (UITIC)	Desarrollo de relaciones sociales y actualización en materia técnica	Tecnología	Colabora en la organización del congreso internacional de UITIC, actividades de tipo social y formación
Asociación de la empresa familiar	Multisectorial	Organización multisectorial que recoge a 37 empresas relevantes	Desarrollo de relaciones sociales y formación	Promoción y gestión	Fomento del desarrollo de redes sociales, formación y sensibilización en materias de gestión y problemática de la empresa familiar. Contribuye a la organización del congreso de empresa familiar
Círculo de Economía de Alicante	Multisectorial	Organización multisectorial de empresarios y directivos	Desarrollo de relaciones sociales y formación	Promoción y gestión	Fomento del desarrollo de redes sociales, formación y sensibilización en materias de gestión
Cámara de Comercio Industria y Navegación	Multisectorial	Administración pública	Promoción de las empresas locales	promoción	Promoción (sobretodo internacional), defensa de los intereses de la industria local, proyectos de investigación, formación e información
Instituto de la Pequeña y Mediana Empresa Valenciana (IMPIVA)	Multisectorial	Administración pública regional	Política industrial desde una perspectiva regional	Tecnología	Proyectos de investigación y formación de recursos humanos
Instituto Valenciano de Comercio Exterior (IVEX)	Multisectorial	Administración pública regional	Fomento de la actividad internacional de las empresas	Promoción	Programas de apoyo financiero, información, promoción internacional y asesoramiento en materia de internacionalización
Centro Europeo de Empresas Innovadoras (CEEI)	Multisectorial	Administración pública regional	Fomento del clima de empresarialidad y formación	Promoción y gestión	Programas de apoyo a la creación de empresas, formación, asesoramiento, nuevas tecnologías
Agencia de Desarrollo Local (ADL)	Multisectorial (especial atención entorno local)	Administración pública	Promoción del clima económico y empresarial local	Promoción	Formación, intermediación laboral, autoempleo, orientación laboral.
Museo del Calzado	Calzado	Administración pública	Promoción y reconocimiento social de la industria del calzado	Promoción	Adquirir, conservar, investigar, comunicar y exhibir para fines de estudio, educación y contemplación colecciones de valor histórico, artístico, científico y técnico relacionados con la fabricación del calzado
FUTURMODA	Calzado	Institución Ferial de Alicante (IFA)	Promoción de componentes y bienes de equipo para la industria local del calzado	Promoción	Feria comercial para la exposición de componentes para el calzado (semestral). Información sobre tendencias de moda y nuevas tecnologías.
MODACALZADO (SIMM)	Calzado	Institución ferial de Madrid	Promoción del calzado y la marroquinería en los mercados nacional e internacional	Promoción	Feria comercial semestral
Congreso Internacional del Calzado	Calzado	Confederación europea del la industria del calzado	Comunicaciones y debates entre técnicos, investigadores y empresarios	Tecnología y gestión	Congreso internacional de carácter anual
Congreso internacional técnico del calzado	Calzado	Unión internacional de técnicos de la industria del calzado (UITIC)	Comunicaciones y debates entre técnicos, investigadores y empresarios	Tecnología	Congreso internacional con carácter bianual

Fuente: elaboración propia

Tabla 3: Principales actividades desarrolladas por la Federación de Industrias del Calzado Español (FICE)

	Ámbito	Objetivos	Organismos financiadores	Entidades colaboradoras y otros aspectos
INDICO	Innovación	Fomento de transferencia innovación entre polos de conocimiento e investigación y empresas. Creación de una red internacional de conocimiento	Iniciativa Comunitaria INTERREG IIB y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)	Centros tecnológicos y administraciones locales de Francia, Portugal y España
PROFIT	Innovación	Definición e implantación de un modelo de autodiagnóstico en innovación subsectorial.	Ministerio de Ciencia y Tecnología	Instituto Tecnológico del Calzado (INESCOP)
SCARPE	Formación	Laboratorio a nivel europeo enfocado a la mejora de los estándares y el conocimiento. Apoyar la formación de expertos sectoriales en nuevas herramientas de innovación y gestión.	Programa Leonardo (Comisión Europea)	Instituciones procedentes de Italia, Francia, Grecia, Reino Unido o Polonia.
MICA	Formación	Mejora integral de la calidad ambiental en el sector calzado. Actividades formativas y de sensibilización. Observatorio y fondo documental. Espacio verde informativo.	Fondo Social Europeo y Fundación Biodiversidad	AIDEC, COVIMED, ECONS e INESCOP y 600 empresas participantes
Zapatos de España	Promoción	Promoción del calzado español y posicionamiento de marcas. Proporcionar conocimiento e impulsar la generación de nuevas estrategias en distribución.	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y varias Comunidades Autónomas.	FICCVL
Branding	Promoción	Análisis a nivel de la empresa para el desarrollo o mejora de la marca (diseño de imagen corporativa, plan de comunicación, material promocional y creación de página web)	Dirección General de Política de la PYME	AC&G y hasta 30 empresas
Made-Shoe	Integral	Inculcar en el sector calzado europeo un cambio de enfoque más centrado en la persona y el conocimiento, fabricando calzado que se adapte a los gustos y necesidades de los consumidores, cómodo y que respete el medio ambiente.	Empresas, Centros de investigación europeos y Comisión Europea	52 socios europeos, entre ellos varias universidades, centros tecnológicos y empresas líderes del sector
Auditoría de Productividad	Gestión	Evaluación de la productividad capaz generar un diagnóstico y permitir el diseño de un plan de mejora	Generalitat Valenciana	Amplio grupo de empresas relevantes del sector
Marcas y diseño	Promoción y gestión	Asesoramiento en el control de las copias, confección de un manual de protección, además de iniciar los contactos con distintos organismos y entidades de la Administración, para unar esfuerzos.	Generalitat Valenciana	Diversas oficinas técnicas especializadas y 21 empresas
Oficina de Apoyo	Gestión	Información y apoyo a la gestión de las pequeñas empresas zapateras	Generalitat Valenciana	2.000 gestiones a favor de empresas concretas en 2006
Unidad Técnica	Innovación	Herramienta de trabajo para la gestión de proyectos de innovación, para la que se ha contado con consultores especializados en este tipo de actuaciones	Generalitat Valenciana	
Plan de Formación	Formación	137 acciones, 700 trabajadores y más de 4.500 horas enfocadas a formación especializada y de alta dirección	Administración central, regional, local y empresas	ESADE, Cuatrecasas, Universidad Miguel Hernández, AEFA, FICCVL, COEPA

Fuente: elaboración propia a partir de AICE (2006)

Tabla 4: Síntesis de actividades desarrolladas por Instituto Tecnológico del Calzado y Conexas (INESCOP)

Actividades	Ámbito	Descripción	Perfil de los Colaboradores
PROYECTOS	Formación e investigación y desarrollo aplicado	Se han trabajado en un total de 23 proyectos europeos encuadrados en los programas IP (Proyectos Integrados), CRAFT (Investigación Cooperativa), EUREKA; SMT (Investigación Pre-normativa), ENERGY, IST (Tecnologías de la Información), SSA (Acciones de Apoyo) y Leonardo (Formación). Junto a estos proyectos se han llevado a término 11 proyectos financiados por la Administración Central, 9 financiados por la Administración Regional y 32 por empresas.	Además de la cooperación de las empresas, se cuenta con la colaboración de diversos departamentos de las Universidades de Alicante, Valencia y Miguel Hernández, el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), la Clínica Virgen del Consuelo, otras asociaciones empresariales, cámaras de comercio y centros de investigación de otros países.
PUBLICACIONES Y DEMOSTRACIONES	Transferencia de conocimiento y tecnología	Difusión de los resultados no confidenciales obtenidos en las investigaciones y desarrollos realizados mediante publicaciones científicas y técnicas, demostraciones en las propias instalaciones, comunicaciones a congresos, jornadas específicas de difusión y promoción de tecnología aplicada	Congresos, Revistas, Jornadas, Ferias, Instalaciones de empresas y centros de investigación
ACCIONES Y PROGRAMAS	Transferencia tecnológica	En total se realizaron hasta 721 acciones con un total de 263 empresas del sector calzado. Dichas acciones se centraron fundamentalmente en diversos apartados del proceso productivo, diseño de producto u otras actividades innovadoras de carácter tecnológico	Empresas localizadas en los distritos industriales del calzado. En especial el distrito del Vinalopó.
INFORMES, COMPROBACIONES Y CONVENIOS	Servicios de apoyo	A modo de resumen, podemos afirmar que se realizaron un total de 6.968 informes, 26.965 comprobaciones y hasta 27 convenios de asesoramiento a empresas en materias como calidad, medio ambiente, difusión de tecnología, preparación de proyectos, diseño, servicios avanzados.	Empresas localizadas en los distritos, instituciones y empresas consultoras especializadas
PROGRAMAS DE FORMACIÓN	Servicios de apoyo	Las actividades de formación desarrolladas se resumen en 10 acciones en el programa de formación continua, 4 de formación ocupacional, varios programas europeos de formación y acciones de formación multimedia. Los ámbitos son idiomas, informática, gestión empresarial, calidad, diseño CAD_CAM, tecnología y diseño industrial	Empleados de empresas del sector, nuevos entrantes en el mercado de trabajo, universidades, institutos de formación secundaria otras instituciones y empresas especializadas
FOMENTO DE INVESTIGACIÓN	Investigación básica y aplicada	Promoción de la realización de tesis de licenciatura, proyectos fin de carrera y tesis doctorales sobre temas relacionados con el sector calzado, codirigidos por profesores de la Universidad y por técnicos de INESCOP. Este sistema aporta al sector titulados superiores con experiencia, para su incorporación a las empresas dentro de las áreas de desarrollo de producto, control y organización	Departamentos de las universidades del entorno de los distritos del sector calzado. Entre otras, las universidades de Alicante y Miguel Hernández de Elche.

Fuente: elaboración propia a partir de los Informes Anuales del Alto Consejo Consultivo en I+D (2004) y (2005)

DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LOS RESIDENTES Y LOS TRABAJADORES EXTRANJEROS

M^a VICTORIA VERDUGO MATÉS

e-mail: vverdugo@uvigo.es

M^a ISABEL CAL BOUZADA

e-mail: ical@uvigo.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE VIGO

ROSA M^a VERDUGO MATÉS

e-mail: earosi@usc.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Resumen

Desde la década de 1990 la población extranjera que reside en el territorio español ha sufrido cambios de tipo cuantitativo (de los 300 mil del año 1991 a los casi 4 millones del año 2007) y cualitativo (predominio de la inmigración por motivos laborales). Este trabajo se inicia con una breve descripción de los flujos migratorios que desde la década de 1990 llegan al Estado español. Posteriormente, y después de comentar las fuentes y la metodología utilizadas, se describe el perfil actual de los inmigrantes que residen en las diferentes Comunidades Autónomas españolas a través de un estudio comparativo mediante la elaboración de gráficos de perfiles. Con esta metodología se pretende, por una parte, identificar cuáles son las zonas receptoras de inmigrantes y, por otra parte, establecer las principales características tanto de los residentes extranjeros en cada Comunidad Autónoma (género, edad, lugar de procedencia y tipo de permiso de residencia) como de los trabajadores extranjeros afiliados a la Seguridad Social en cada uno de estos territorios (género, edad, lugar de procedencia y régimen de afiliación).

Palabras clave: Inmigración; residentes extranjeros; trabajadores extranjeros; gráficos de perfiles; Comunidad Autónoma, Seguridad Social.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract

From the decade of 1990 the foreign population who resides in the Spanish territory has suffered changes of quantitative type (from the three hundred thousand of the year 1991 to almost the four millions of the year 2007) and qualitatively (predominance of the immigration for labour motives). This work begins with a short description of the migratory flows that from the decade of 1990 came to the Spanish State. Later, and after commenting on the fountains and the methodology used, it is described the current profile of the immigrants who reside in the different Autonomous Spanish Communities across a comparative study by the production of profile graphs. With this methodology we try to identify, on one hand, which are the immigrants receptors zones and, on the other hand, establish the principal characteristics either of the foreign residents in every Autonomous Community (genre, age, place of origin and kind of residence licence) than of the foreign workers affiliated to the National Health Service in each of these territories (genre, age, place of origin and regime of affiliation).

Key Words: Immigration; Foreign Residents; Foreign Workers; Profile Graphs; Autonomous Community, National Health Service.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

1. Introducción

Finalizada la Segunda Guerra Mundial, y hasta el estallido de la crisis del petróleo del año 1973, los países del norte y centro de Europa registraron unas tasas de crecimiento económico muy elevadas (5% anual) pero unas tasas de crecimiento poblacional muy reducidas (0,5% anual), lo que les permitió absorber sus propias reservas laborales y, al mismo tiempo, grandes contingentes de trabajadores extranjeros¹. En los países del sur de Europa la situación era la contraria, de forma que el crecimiento económico era reducido y el poblacional elevado, lo que dificultaba la inserción laboral de la población autóctona. Además, el diferencial de ingresos que existía entre el norte y el sur de la Europa de posguerra animó a los habitantes del sur a emigrar hacia las economías del norte. Desde el punto de vista estrictamente económico los beneficios fueron mutuos para los países emisores y los receptores, pero este proceso no estuvo exento de conflictos sociales, como el racismo y la xenofobia².

Además, la condición periférica de la economía española en Europa provocó que, hasta comienzos de la década de 1970, se registraran muchas salidas de emigrantes españoles y pocas entradas de extranjeros en el territorio español. Y los que entraban no lo hacían con el objetivo de incorporarse al mercado laboral. En esta década, la población extranjera se nutría, principalmente, de dos flujos. El primero estaba constituido por jóvenes estudiantes, básicamente iberoamericanos, que venían a cursar programas de postgrado o cursos de especialización en universidades españolas. Su llegada se vio favorecida, por una parte, por las buenas relaciones existentes entre el Reino de España e Iberoamérica y, por otra parte, por el idioma. El segundo estaba formado por turistas-residentes, en su gran mayoría jubilados, sobre todo del Reino Unido, Alemania y Suecia, que se instalaban en la costa mediterránea atraídos por el mayor poder adquisitivo que tenían sus ingresos en la economía española y por el clima cálido del que podían disfrutar en esas regiones.

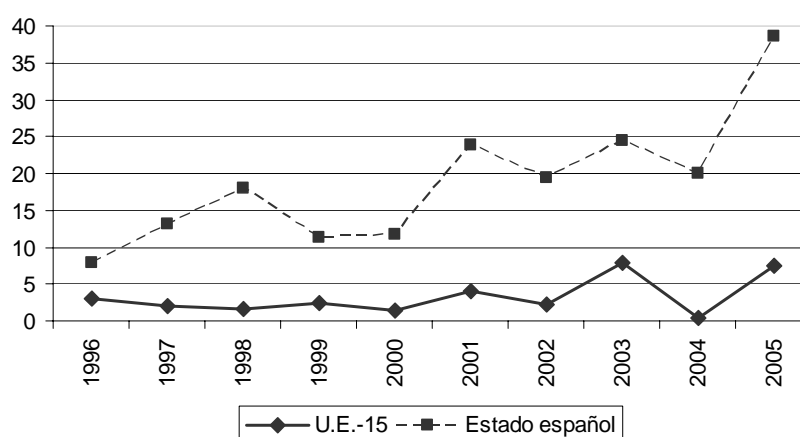
En la década de 1980 comenzaban a llegar, pero aún tímidamente, otros contingentes de extranjeros. Por una parte, ciudadanos sudamericanos que huían de las dictaduras de sus países o de la precaria situación económica provocada por el endeudamiento externo de sus economías. Por otra, ciudadanos de Europa central y del este, norteafricanos y subsaharianos, que escapaban del caos económico que atravesaban sus economías de origen -en el caso de los países del este europeo por el desmembramiento del bloque comunista- o de las guerras civiles localizadas en sus lugares de nacimiento -sobre todo en los países africanos-.

Gráfico 1: Incremento interanual de la población extranjera³

¹ Seers, 1981: 29.

² Berger y Mohr, 2002. En este libro podemos ver la similitud existente entre los movimientos migratorios de la segunda mitad del siglo XX y los de la actualidad. Cambian los protagonistas (antes españoles y otros europeos del sur en la Europa occidental, hoy sudamericanos y subsaharianos en el sur de Europa), pero los motivos que tienen las personas para abandonar su país o las manifestaciones racistas contra los inmigrantes no han cambiado sustancialmente.

³ No hay datos de Francia.



Fuente: *International Migration Data* (OECD)

A pesar de estos continuos flujos migratorios, en el año 1985 el número total de extranjeros que residían en el territorio español no llegaba a superar el cuarto de millón. Pero esta situación se alterará sustancialmente en la década de 1990. Efectivamente, los datos publicados por la OCDE⁴ indican que en el año 1991 residían legalmente 360.700 extranjeros en el Estado español, en 1996 la cifra superaba el medio millón (539.000), en el año 2001 el millón (1.109.100), registrándose en el 2004 casi dos millones (1.977.300) y en el año 2005 cerca de tres (2.738.900). Estos datos constatan el continuo aumento de la inmigración en la segunda mitad de la década de 1990 y su intensificación en los primeros años del siglo XXI. Actualmente, dentro de los estados de la U.E.-15, el español es el que registra un mayor ritmo de crecimiento anual de la inmigración. Así, en la última década, el crecimiento interanual de la población extranjera que reside en el territorio español ha estado por encima de la media de los países de la U.E.-15, intensificándose este proceso desde el año 2000⁵.

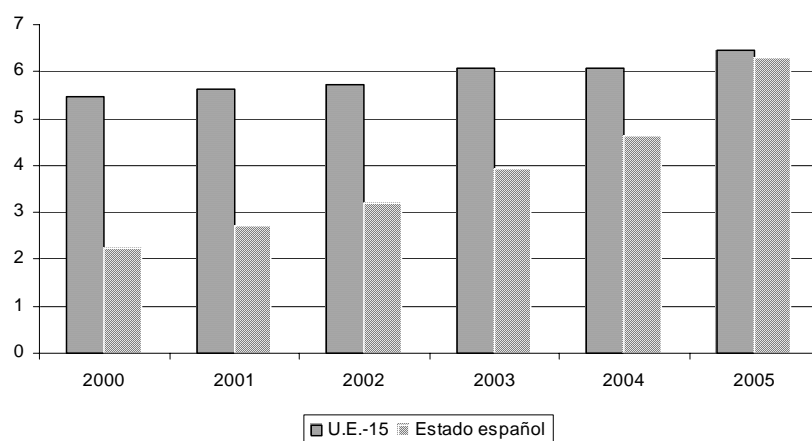
Como resultado, la proporción de extranjeros con relación a la población autóctona también se ha incrementado en el Estado español durante la última década, pasando del 1,4% en el año 1996 al 6,2% en el año 2005. De esta forma, en el territorio español el porcentaje de extranjeros en relación a la población total pasó de estar en la mitad de la media de la U.E.-15 en 1996 a estar en valores muy próximos a la media en el año 2005.

Gráfico 2: % (Extranjeros/Población)⁶

⁴ OECD: *International Migration Data*.

⁵ Entre los factores que explican el auge actual de la inmigración en el Estado español y en otros países del sur de Europa -Portugal, Italia y Grecia- podríamos destacar: el rápido crecimiento económico de las últimas décadas, la existencia de una legislación más permisiva con la entrada de extranjeros que la existente en otros países de la Europa comunitaria, el peso relativo de la economía informal en diversos sectores y la proximidad geográfica y los vínculos históricos con países que actualmente son emisores de población (Verdugo Matés, M.V., Cal Bouzada, M.I. y Verdugo Matés, R.M.: 2007).

⁶ No hay datos de Francia.



Fuente: *International Migration Data* (OECD)

Ahora bien, los datos presentados se refieren únicamente a los extranjeros que se encuentran en el territorio español documentados, es decir, aquellos que tienen sus permisos de residencia en vigor. Sin embargo, si utilizamos fuentes distintas a la OCDE, que recogen a buena parte de la población extranjera en situación irregular, como la *Estadística de Variaciones Residenciales* que se extrae del Padrón Municipal de Habitantes⁷, las cifras de inmigrantes se disparan, pues según este registro estadístico a 1 de enero de 2006 residían en el Estado español 4.144.166 extranjeros, lo que supone una diferencia de casi un millón y medio con respecto a las cifras de extranjeros recogidas por los organismos oficiales. Por lo tanto, si atendemos a las cifras derivadas de la explotación del Padrón de Habitantes, en el año 2006 la proporción de inmigrantes en relación a la población total se eleva hasta el 9,4%, lo que situaría al Estado español entre los países que acogen un mayor porcentaje de extranjeros dentro de la UE-15. Es cierto que la situación de irregularidad administrativa existe en todos los países comunitarios, pero es de suponer que en la economía española es superior, ya que, por una parte, también es mayor el peso de la economía informal, lo que permite a los inmigrantes indocumentados obtener medios de vida y permanecer en nuestro territorio y, por otra parte, porque los mecanismos de control de los inmigrantes indocumentados están menos extendidos.

Con independencia de la fuente estadística que se utilice, lo realmente significativo en la evolución de los extranjeros residentes en el territorio español es la intensidad de las llegadas en los últimos años y los cambios en su composición por nacionalidad. Así, en el año 1996 el porcentaje de europeos comunitarios era del 46,7%, el de iberoamericanos del 19,3% y el de africanos del 18,3%⁸. Desde entonces, la inmigración de origen sudamericano gana peso en el total, mientras que la de origen africana se incrementa ligeramente y la europea comunitaria pierde peso, de forma que en el año

⁷ El *Padrón Municipal de Habitantes* es un registro administrativo donde constan los vecinos de un municipio. Sus datos constituyen la prueba de su residencia en el municipio y del domicilio habitual de cada habitante del mismo. En definitiva, el *Padrón* recoge la población “de hecho” de un municipio.

⁸ Ministerio de Interior (1997).

2005 del total de extranjeros el 36,0% son iberoamericanos, el 23,7% africanos y el 20,8% europeos comunitarios⁹.

Por nacionalidades, en el año 1996 los marroquíes ocupaban el primer puesto, con el 14,3% del total de residentes extranjeros. En el año 2005, los marroquíes siguen ocupando el primer lugar (con el 18,0% del total de extranjeros), seguidos por los ecuatorianos (13,0%) y los colombianos (7,5%). Sin embargo, es importante señalar que el aumento de la población de origen marroquí se ha ralentizado desde el año 2000, mientras que el crecimiento de la población sudamericana -sobre todo de ecuatorianos y colombianos- ha sido la que más se ha intensificado en la última década. De hecho, en el año 1996 los ecuatorianos apenas representaban el 0,5% del total de extranjeros y los colombianos el 1,5%¹⁰.

En el último trienio se intensifican los flujos migratorios que llegan al territorio español y cambia significativamente la procedencia de los mismos. Ahora bien, tal y como veremos posteriormente, la llegada de inmigrantes no ha afectado por igual a todas las Comunidades Autónomas. A continuación pasamos a comentar las fuentes estadísticas y la metodología utilizadas en este trabajo. Posteriormente, analizamos las características más significativas de los extranjeros que actualmente residen en el Estado español, análisis en el que se identifican los principales destinos de los inmigrantes y las características que en cada Comunidad Autónoma presenta este colectivo.

2. Fuentes y metodología

Para la realización de este estudio se han utilizado los datos publicados por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales en el *Anuario Estadístico de Extranjería 2005*, que se refieren, dependiendo de su naturaleza, a 31 de diciembre de 2005 o a 2005, excepto cuando la última información disponible es anterior a esa fecha, puesto que en algunos casos no es posible disponer de cifras definitivas.

En los datos del Anuario, la agrupación de países en continentes atiende a criterios básicamente pragmáticos, tratándose como continentes separados la Europa Comunitaria y el Resto de Europa, así como Iberoamérica y América del Norte, e incluyéndose en Asia las ex-repúblicas soviéticas de esa área geográfica. En la Europa Comunitaria se han incluido tanto a Suiza (a cuyos nacionales les es de aplicación el régimen de residencia comunitario) como a los diez países que pasaron a formar parte de la Unión Europea el 1 de mayo del 2004 y a los países integrantes del Espacio Económico Europeo.

En el Anuario, bajo la rúbrica de “Apátrida y No consta” se han incluido los datos correspondientes a los registros de los que no figura la nacionalidad y también aquellos en los que aparecen como apátridas, entendido este concepto en un sentido amplio de no conocer su nacionalidad y no en el sentido de concesión por el Estado Español del

⁹ Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2006).

¹⁰ Varios son los factores que explican la intensificación de los iberoamericanos en el territorio español: el proceso extraordinario de regularización de extranjeros llevada a cabo en el año 2000; el proceso abierto en el año 2001 para solicitar el permiso de residencia por motivos de arraigo; y el proceso de reagrupamiento familiar de extranjeros. Además, la llegada de sudamericanos también se ha visto favorecida, por una parte, por los acuerdos bilaterales establecidos por el Estado español con países de América Latina y, por otra parte, por la situación económica, política y social sufrida por las economías de América del Sur (Verdugo Matés, M.V., Cal Bouzada, M.I. y Verdugo Matés, R.M.: 2007).

estatuto de apátrida según el artículo 34 de la Ley de Extranjería y Reglamento 865/2001, de 20 de julio, por el que se aprobó el Reglamento del Reconocimiento del Estatuto de Apátrida. Los datos utilizados para la elaboración de este trabajo no tienen en cuenta el apartado de “Apátrida y No consta”.

Para el análisis de los extranjeros residentes en nuestro país se han utilizado cifras que se refieren exclusivamente a extranjeros con tarjeta o autorización de residencia en vigor a 31 de diciembre del 2005. Debe recordarse que existen dos regímenes distintos de residencia de los extranjeros en el Estado español: el de los extranjeros nacionales de países de la Europa Comunitaria, así como sus familiares y los familiares de españoles, a quienes les es de aplicación el Régimen Comunitario y el de los extranjeros incluidos en el Régimen General, que deben obtener la correspondiente autorización de residencia, que puede ser temporal o permanente.

Para analizar las características de los extranjeros residentes en el Estado español el nivel de desagregación territorial utilizado se refiere a la Comunidad Autónoma de residencia en la que se expidió la tarjeta o autorización que estaba en vigor a 31 de diciembre del 2005, utilizándose las variables citadas a continuación:

- **Género:** hombre y mujer.
- **Grupo de edad:** 0-4, 5-14, 15-19, 20-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64 y más de 64.
- **Continente de procedencia:** Europa Comunitaria, Resto de Europa, África, Iberoamérica, América del Norte, Asia y Oceanía.
- **Tipo de permiso de residencia:** Permiso Comunitario o, para los incluidos en el Régimen General, Permiso Inicial, Primera Renovación, Segunda Renovación, Permanente y Otros.

Para el análisis de la inserción de los trabajadores inmigrantes en el mercado de trabajo español se han utilizado cifras referidas a trabajadores extranjeros afiliados y en alta laboral en la Seguridad Social - Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales a 12 de enero de 2006. Debe recordarse que la realización en el Estado español de una actividad lucrativa por cuenta propia o ajena lleva aparejada la obligación de afiliación al sistema de Seguridad Social y el alta en el régimen que corresponda en función de la actividad de que se trate.

Para analizar las características de los trabajadores extranjeros residentes en el Estado español el nivel de desagregación territorial utilizado se refiere a la Comunidad Autónoma del lugar de trabajo del trabajador a 12 de enero del 2006, utilizándose las variables citadas a continuación:

- **Género:** hombre y mujer.
- **Grupo de edad:** 16-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59 y más de 59.
- **Continente de procedencia:** Europa Comunitaria, Resto de Europa, África, Iberoamérica, América del Norte, Asia y Oceanía.
- **Régimen de afiliación a la Seguridad Social:** General, Trabajadores Autónomos, Agrario, Empleados de Hogar, Trabajadores del Mar y Minería del Carbón.

A partir de estas variables se construyen gráficos de perfiles, metodología que, por una parte, permite identificar cuáles son las principales zonas receptoras de inmigrantes y,

por otra parte, establecer las características tanto de los residentes extranjeros en cada Comunidad Autónoma como de los trabajadores extranjeros afiliados a la Seguridad Social en cada uno de estos territorios.

3.1. Análisis de los residentes

Analizando los gráficos de perfiles para los extranjeros residentes en nuestro país, en diez de las diecisiete Comunidades Autónomas, la inmigración no resulta significativa y no se sitúa por encima de la media prácticamente en ninguna de las variables estudiadas. Por lo tanto, en este trabajo los comentarios se centran en las siete comunidades autónomas restantes, que son: las cuatro del Arco Mediterráneo -Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia y Andalucía-, las dos insulares -Baleares y Canarias- y la Comunidad de Madrid¹¹.

La variable género es significativa en Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana y Madrid, predominando en todas ellas los hombres sobre las mujeres. De hecho, las mujeres extranjeras sólo superan en número a los hombres extranjeros en los espacios donde la inmigración tiene menos peso, ya que en esos lugares la oferta laboral es diferente, destacando los empleos en los servicios asistenciales, fundamentalmente de cuidado de personas mayores y de empleo doméstico, circunstancia que incrementa el peso relativo de las mujeres. Así, en el año 2005¹² el porcentaje de mujeres extranjeras en relación a los hombres fue del 45,7% para el conjunto español y únicamente superó el 50% en el caso de Asturias (con el 52,9%) y de Galicia (51,1%), zonas donde precisamente el envejecimiento de la población alcanza elevadas proporciones.

La variable edad es significativa y está por encima de la media en las siete Comunidades Autónomas, aunque en cada comunidad los grupos de edad que son significativos y están por encima de la media son diferentes. En las siete Comunidades Autónomas son significativos los grupos de edad de 25-34 años y de 35-44 años, lo que revela el importante peso de la inmigración por motivos laborales. Sin embargo, en algunas comunidades otras edades también están por encima de la media y son significativas. Así, en Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana y Madrid el tercer grupo en importancia es el de 45-54 años, lo que es indicativo de una inmigración asentada desde hace tiempo, y el cuarto grupo es el de 20-24 años (excepto para la Comunidad Valenciana), lo que puede indicar llegadas recientes. Además, en el caso de Cataluña y Madrid, también son significativos los grupos que aún no tienen edad para trabajar: en Cataluña los grupos de 0-4 años y 5-14 años y en Madrid el de 5-14 años. Estos resultados se explican por el reagrupamiento familiar de los hijos de los inmigrantes más asentados. De hecho, veremos que los permisos permanentes son significativos en estas dos Comunidades Autónomas, factor que ha facilitado el reagrupamiento familiar de los hijos de estos trabajadores.

Los grupos de edad de 55-64 años y mayores de 64 años resultan significativos y se sitúan por encima de la media en Andalucía y la Comunidad Valenciana¹³, consecuencia del establecimiento de inmigrantes jubilados, la mayoría de ellos procedentes de

¹¹ Además, en Aragón, Castilla-La Mancha y Castilla-León también son significativas y están por encima de la media los residentes del grupo de edad 25-34 años.

¹² Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2006).

¹³ Según datos del *Anuario Estadístico de Inmigración 2005*, el porcentaje de extranjeros mayores de 64 años en relación al total de extranjeros era del 4,4%. Las provincias que tenían mayores porcentajes eran, con diferencia, Alicante (18,1%) y Málaga (13,9%).

Europa Comunitaria, de forma que, como veremos posteriormente, el permiso comunitario es el más significativo en estas comunidades. Estos grupos de edad son menos significativos en Andalucía que en la Comunidad Valenciana, resultado que se explica por el elevado peso de la inmigración laboral en Andalucía, lo que provoca que se diluya la importancia de los inmigrantes jubilados en esta comunidad.

Cuando analizamos la variable continente de procedencia observamos que las procedencias de Oceanía y América del Norte no se sitúan por encima de la media en ninguna Comunidad Autónoma y la procedencia de Asia sólo en Cataluña se sitúa por encima de la media y resulta significativa. Sin embargo, y con la excepción de Murcia, los inmigrantes que proceden de Europa Comunitaria son significativos en todas las comunidades analizadas, aunque con diferente importancia en cada una de ellas. En Andalucía y la Comunidad Valenciana es la procedencia más significativa, mientras que en Cataluña y Madrid son la tercera en importancia. En Andalucía y en la Comunidad Valenciana, la importancia de esta procedencia es por el peso de los jubilados - recordemos que en estas comunidades los mayores de 64 años tenían un peso significativo- mientras que los motivos laborales son los predominantes en las otras Comunidades Autónomas -de ahí que sean las más significativas las edades comprendidas entre los 25 y los 44 años-¹⁴.

Los inmigrantes procedentes de Iberoamérica¹⁵ tienen importancia en todas las Comunidades Autónomas analizadas. En las dos comunidades insulares los iberoamericanos son, junto con los europeos comunitarios, las únicas procedencias significativas¹⁶. En Madrid, los iberoamericanos son la procedencia más significativa y en Murcia tienen casi la misma importancia que los africanos.

Los oriundos de África¹⁷ son significativos en todas las Comunidades Autónomas, con la excepción de las dos insulares. Los africanos son la procedencia más significativa en Cataluña y Murcia, con un peso ligeramente superior a los iberoamericanos en ambas comunidades.

Con relación a los permisos de residencia, en Baleares y Canarias resultan significativos y se sitúan por encima de la media el permiso comunitario y en Murcia sólo el permiso inicial. Recordemos que en esta última comunidad los iberoamericanos y los africanos eran los únicos colectivos significativos, y en el caso de los iberoamericanos su presencia se ha incrementado sustancialmente en los últimos tres años, lo que aún no les ha permitido acceder al permiso permanente. En Madrid y Cataluña todos los tipos de

¹⁴ Los datos publicados en el *Anuario Estadístico de Inmigración 2005* nos permiten llegar a esta conclusión. Efectivamente, cuando analizamos el porcentaje de residentes comunitarios dados de alta en la Seguridad Social observamos que para el conjunto español el porcentaje es del 53,9%, mientras que en Andalucía es del 40,9% y en la Comunidad Valenciana del 39,7%.

¹⁵ Predominan los ecuatorianos y colombianos. De hecho, los datos del año 2005 indican que el 36,2% de los iberoamericanos establecidos en el territorio español procedían de Ecuador y el 20,7% de Colombia.

¹⁶ En el caso de Canarias, la explicación puede encontrarse en el retorno, ya que muchos canarios emigraron en el pasado a estos países. Y con la *Ley de Modificación del Código Civil de 2002* se estableció que los hijos de españoles que hubieran perdido la nacionalidad por optar por otra podían ahora recuperarla sólo con pedirla de nuevo. Además, los nietos de españoles que deseen obtener la nacionalidad tendrán únicamente que vivir un año en territorio español.

¹⁷ En el año 2005 el 76,0% de los africanos que residían en el territorio español eran nacionales de Marruecos.

permiso resultan significativos y por encima de la media, con la excepción de otros permisos, lo que denota la existencia de dos grupos de inmigrantes: por una parte, los que llevan más de cinco años y disponen de un permiso permanente y, por otra parte, los que acaban de llegar y sólo disfrutan de un permiso inicial (o de alguna renovación de su permiso). Es de suponer que ambos grupos estén relacionados, en el sentido de que los extranjeros ya asentados animan a los familiares que aún permanecen en su país de origen a emigrar. En la Comunidad Valenciana todos los permisos resultan significativos y se sitúan por encima de la media, excepto la primera renovación y otros permisos. En Andalucía se produce la misma situación para los permisos comunitario, inicial y segunda renovación.

3.2. Análisis de los trabajadores

Analizando los gráficos de perfiles para los trabajadores extranjeros residentes en nuestro país, las mismas Comunidades Autónomas en las que alguna de las variables resultaba significativa y se situaba por encima de la media para los residentes son las que tienen alguna variable significativa y por encima de la media para los afiliados a la Seguridad Social¹⁸. Efectivamente, existe un paralelismo entre los residentes y los trabajadores extranjeros, lo que denota el gran peso que tienen hoy en día los inmigrantes laborales.

La variable género masculino es significativa y está por encima de la media en Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana y Madrid. Por su parte, la variable género femenino sólo es significativa y está por encima de la media en Cataluña y Madrid. Sin embargo, en el análisis de los residentes extranjeros, las mujeres eran significativas en las siete Comunidades Autónomas. Estos datos pueden ser ilustrativos de la menor inserción de las mujeres inmigrantes en el mercado laboral, ya que muchas de ellas llegan al territorio español mediante el reagrupamiento familiar, lo que les da derecho a un permiso de residencia pero no a un permiso de trabajo. Posteriormente veremos que en estas Comunidades Autónomas es donde es significativo el régimen de empleadas del hogar. Además, debe de tenerse en cuenta que, muchas extranjeras trabajan de manera informal en las actividades domésticas y asistenciales, ya que los domicilios particulares se escapan más fácilmente del control de los inspectores de trabajo.

En las siete Comunidades Autónomas en las que se ha centrado el estudio, la procedencia más significativa es la de los iberoamericanos, con la excepción de Andalucía, donde es algo más significativa la procedencia de África. En Baleares y Canarias sólo resultan significativos y se sitúan por encima de la media los trabajadores iberoamericanos y europeos comunitarios. Esto mismo ocurre en Murcia para los trabajadores iberoamericanos y africanos. En las otras cuatro comunidades todas las procedencias son significativas, con la excepción de Oceanía y América del Norte, que tampoco resultaban significativas para los residentes extranjeros. La procedencia de Asia sólo resulta significativa para Madrid y Cataluña.

Los grupos de edad de 25-29 años, 30-34 años y 35-39 años son significativos y se sitúan por encima de la media en todas las comunidades, con la excepción de Baleares, donde ninguna edad es significativa. En Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana y Madrid también se sitúan por encima de la media y son significativos los grupos de

¹⁸ Además, en Aragón, Castilla-La Mancha y Castilla-León también son significativas y están por encima de la media los trabajadores del Régimen General.

edad de 20-24 años, 40-44 años y 45-49 años. Y el grupo de 50-54 años sólo es significativo y por encima de la media en Madrid y Cataluña.

El régimen general, donde se enmarcan la mayoría de los trabajadores extranjeros¹⁹, es significativo y por encima de la media en todas las Comunidades Autónomas. Además, el régimen agrario es significativo en Andalucía (siendo el segundo en importancia, después del régimen general) y en Murcia (donde tiene un nivel de significación similar al régimen general). En estas dos comunidades el porcentaje de trabajadores en el régimen agrario es muy elevado. Así, en el conjunto español los trabajadores del régimen agrario sólo representan el 9,4%, mientras que en Andalucía son el 24,7% y en Murcia el 43,3%. En el caso de Andalucía, las provincias con el porcentaje más elevado son Huelva (61,5% de los trabajadores extranjeros están en el régimen agrario), Almería (49,6%) y Jaén (39,8%).

El régimen de empleadas del hogar es significativo en Cataluña y Madrid. Además, las mujeres afiliadas a la Seguridad Social sólo son significativas en las comunidades de Cataluña y Madrid, lo que deja en evidencia el espacio que ocupan en el mercado laboral español las extranjeras.

Para finalizar, comentar que los trabajadores de la minería del carbón, los trabajadores del mar o los trabajadores autónomos ni resultan significativos ni están por encima de la media prácticamente en ninguna de las Comunidades Autónomas.

4. Conclusiones

El Estado español fue desde la década de 1960 y hasta la crisis del petróleo de 1973 un importante foco emisor de trabajadores hacia el norte y centro de Europa. Sin embargo, a partir de finales de la década de 1980 se ha invertido la tendencia, de manera que según datos de la OCDE, en la actualidad el Estado español es el estado comunitario que más ha incrementado el número de extranjeros, lo que lo ha convertido en uno de los estados con un mayor porcentaje de extranjeros en relación a la población total.

Estos cambios cuantitativos se han visto acompañados de otros de tipo cualitativo, en el sentido de que ha cambiado la composición de los flujos migratorios que tienen como destino la economía española. Si en la década de 1970 los flujos de entrada en el territorio español estaban formados por estudiantes y jubilados, en la década de 1990 comienzan a llegar inmigrantes laborales, fundamentalmente iberoamericanos y africanos, aunque continúa la llegada de inmigrantes jubilados de la Europa comunitaria.

Pero la distribución de los extranjeros por la geografía española no se ha producido de forma homogénea. En este sentido, el análisis de gráficos de perfiles nos ha permitido destacar dos tipos de asentamientos. Por un lado, el de los inmigrantes jubilados, que se localizan en las zonas más cálidas del territorio -las comunidades mediterráneas- y, por otro, el de los inmigrantes laborales, que se sitúan en las zonas más dinámicas de la economía española -Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana son los ejemplos más ilustrativos- o en lugares donde la agricultura necesita importantes contingentes de trabajadores de temporada -como es el caso de Andalucía y Murcia-. De hecho, el análisis de los gráficos de perfiles nos ha permitido corroborar esta tesis ya que, por

¹⁹ Según los datos del *Anuario de Extranjería 2005*, el 68,0% de los trabajadores extranjeros en alta en la Seguridad Social estaban dentro del régimen general.

ejemplo, el grupo de mayores de 64 años es significativo en comunidades de clima cálido -como Andalucía y Comunidad Valenciana-. Otra conclusión importante del trabajo es que se detectan dos grupos de inmigrantes, aquellos que están asentados -y que gozan de un permiso de residencia permanente- y aquellos que acaban de llegar -y sólo disponen de un permiso inicial-. Y no por casualidad estos dos permisos son significativos al mismo tiempo en diferentes Comunidades Autónomas -como en Cataluña y en Madrid-, sino que es precisamente el funcionamiento de las redes familiares que operan en la inmigración lo que explica este resultado. Para finalizar, este estudio también nos ha servido para evidenciar el papel de la mujer extranjera en el territorio español, de forma que entre los residentes extranjeros su presencia es significativa en siete Comunidades Autónomas pero entre los trabajadores extranjeros sólo en dos.

Bibliografía

BERGER, J. y MOHR, J. (2002): *Un séptimo hombre*, Huerga y Fierro, Madrid.

INE: *Estadística de Variaciones Residenciales*, Instituto Nacional de Estadística, (varios años).

INE: *Padrón Municipal de Habitantes*, Instituto Nacional de Estadística, (varios años).

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES: *Anuario Estadístico de Extranjería*, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid (varios años).

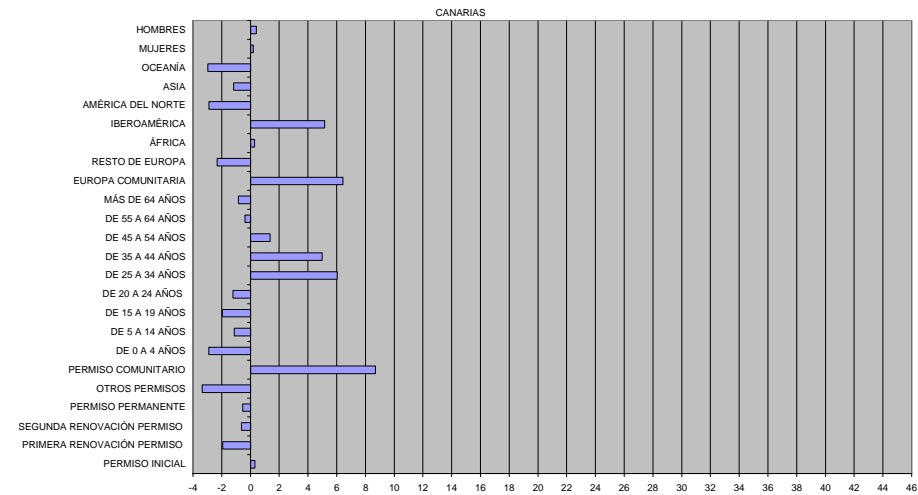
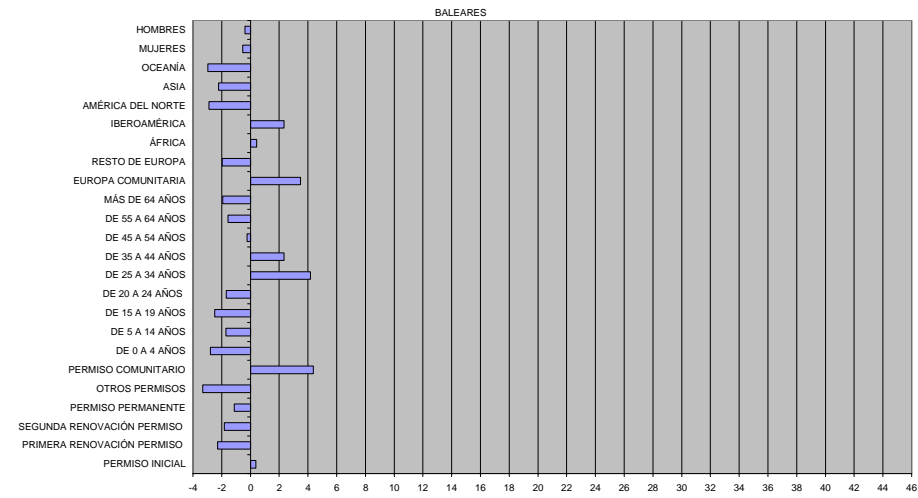
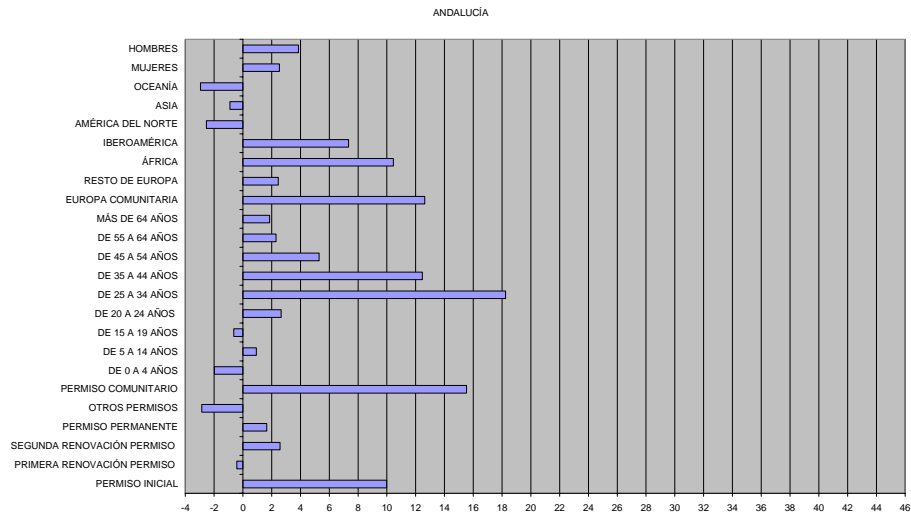
MINISTERIO DEL INTERIOR: *Anuario Estadístico de Extranjería*, Ministerio del Interior, (varios años).

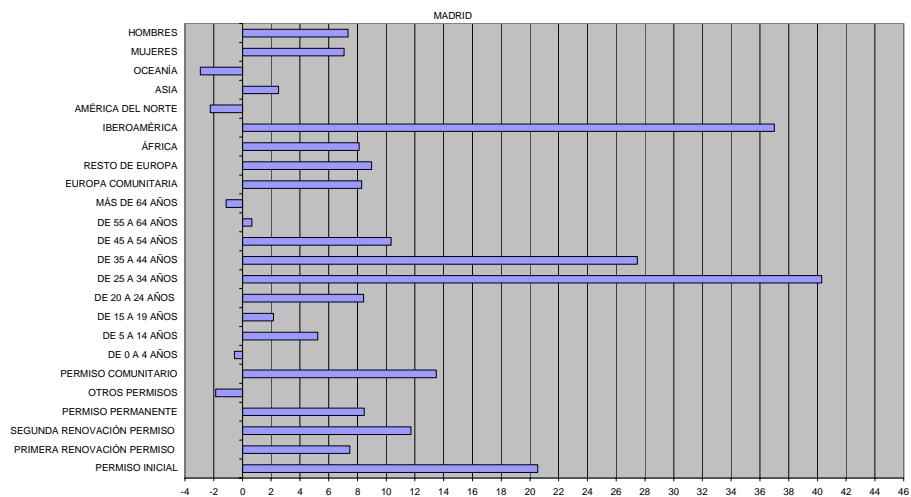
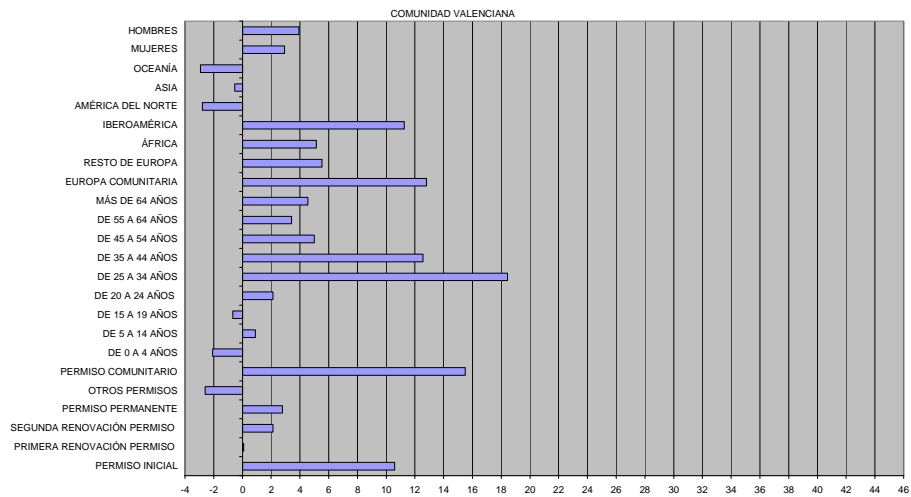
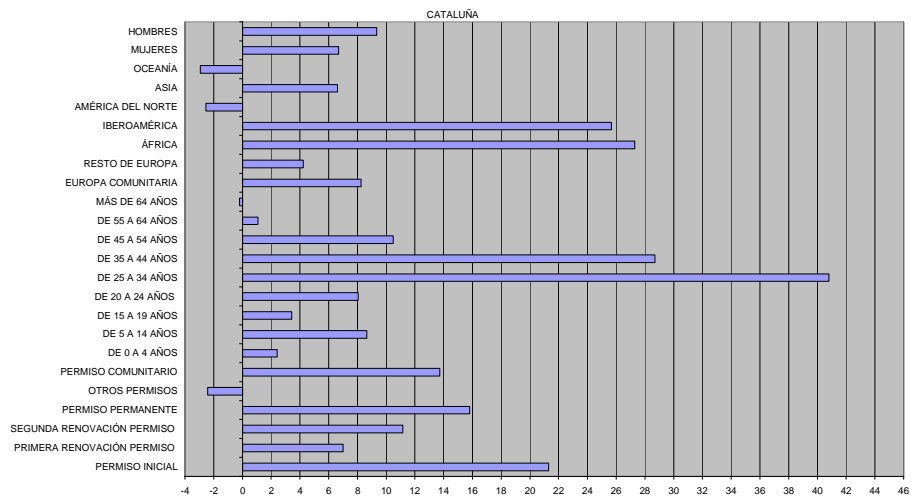
OECD: International Migration Data, Organisation for Economic Co-operation and Development (<http://www.oecd.org>).

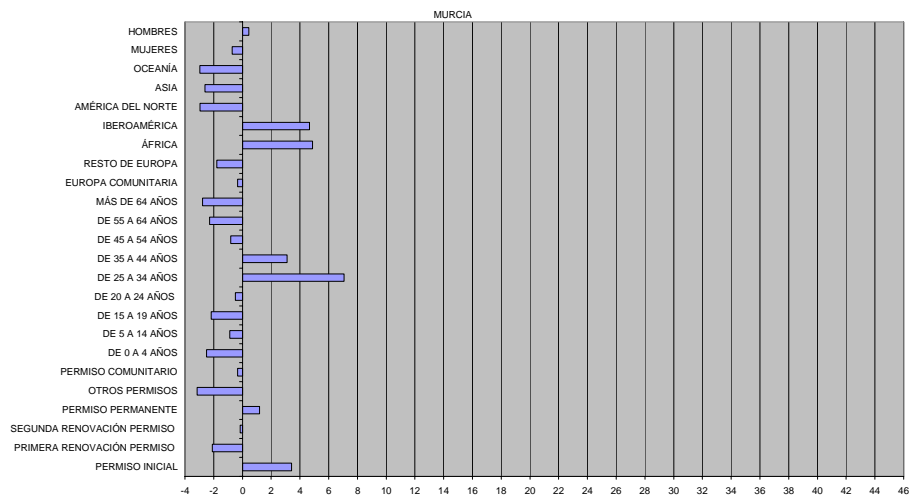
SEERS, D. (1981): “La periferia europea”, en D. Seers: *La Europa subdesarrollada. Estudios sobre las relaciones Centro-Periferia*, H. Blume Ediciones.

VERDUGO, M.V., CAL, M.I. y VERDUGO, R.M. (2007): “Un análisis de la distribución geográfica de la inmigración en el territorio español”. XXI Congreso de Asepelt-España, Valladolid, junio de 2007.

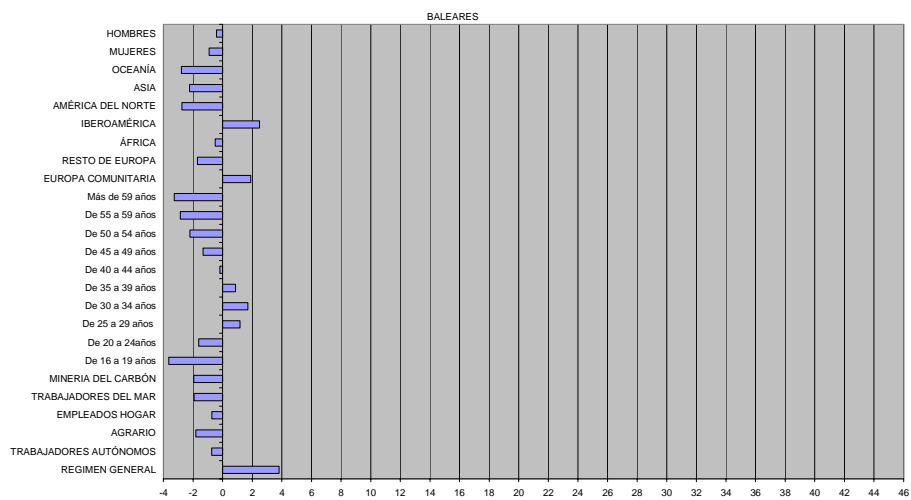
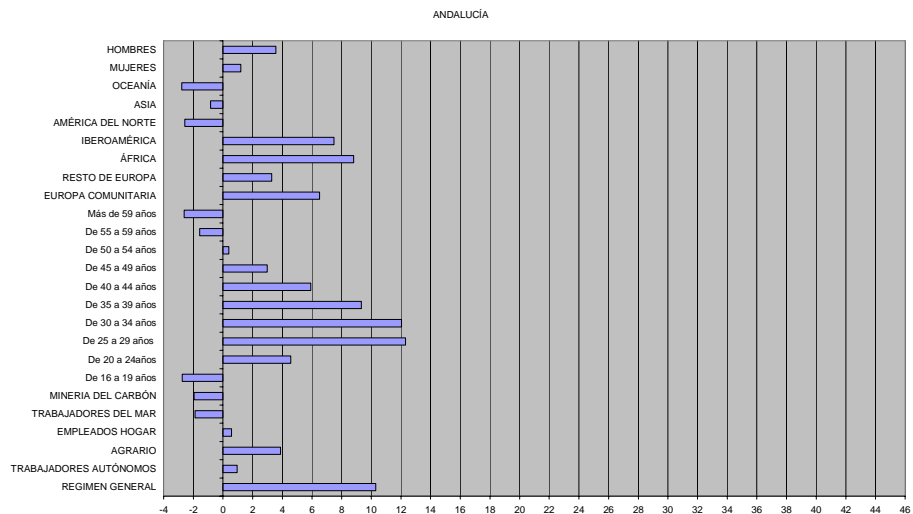
ANEXO I: RESIDENTES EXTRANJEROS

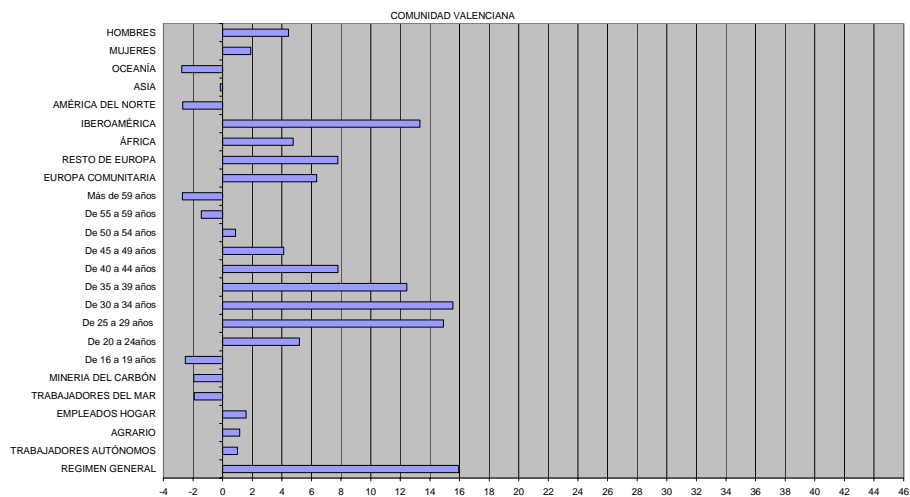
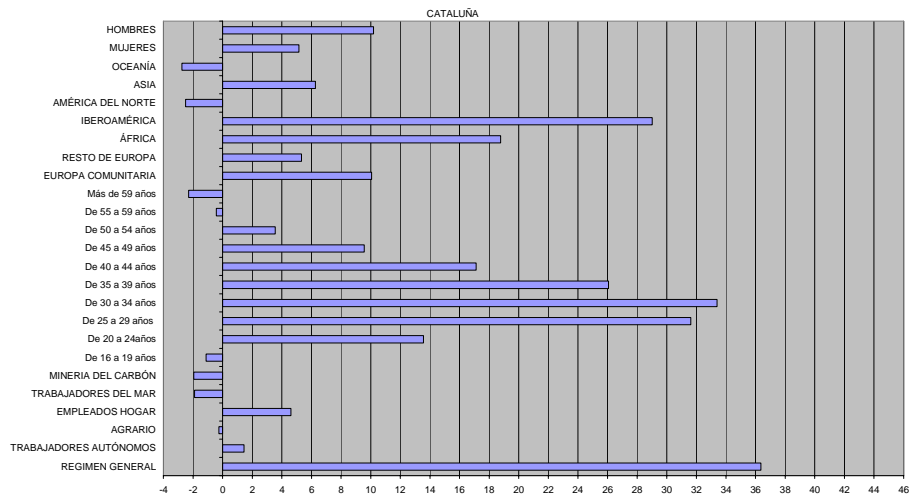
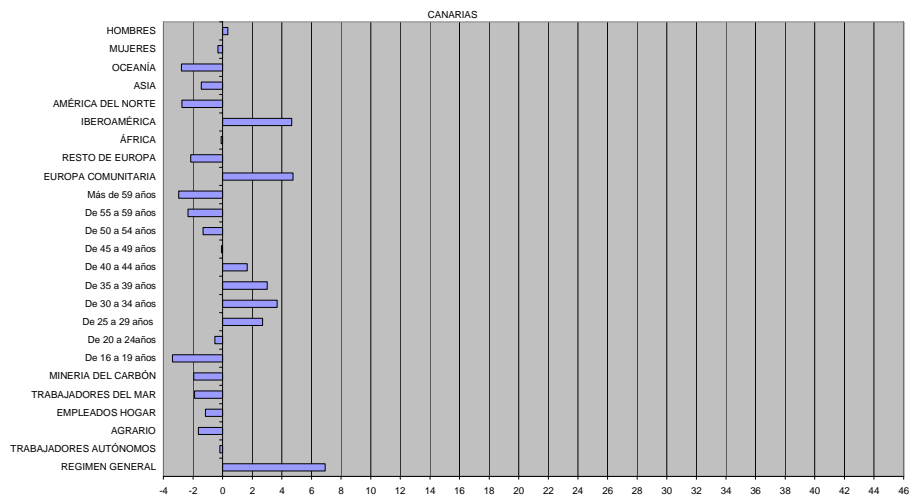


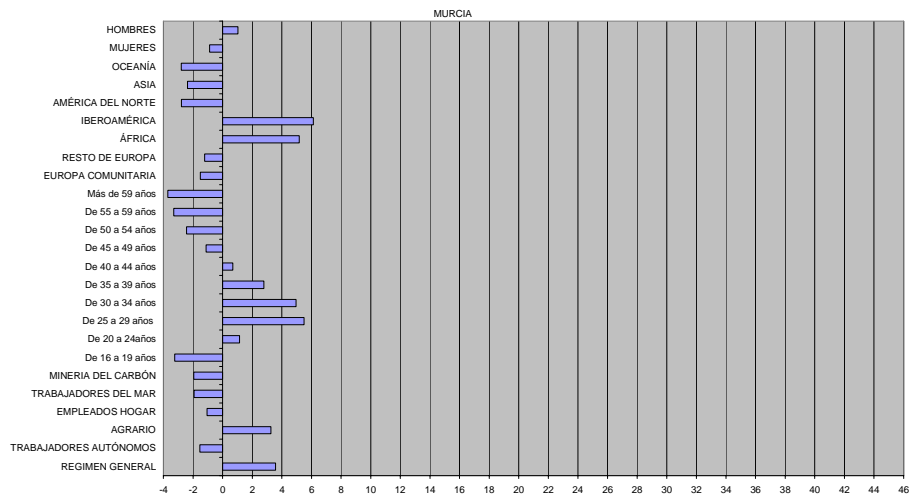
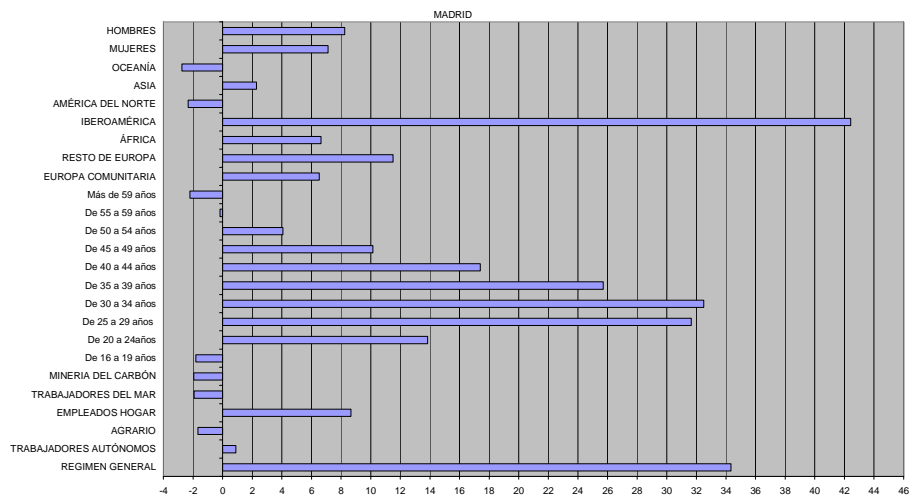




ANEXO II: TRABAJADORES EXTRANJEROS







RECURSOS HUMANOS Y RECURSOS MATERIALES DEL SISTEMA SANITARIO: DOTACIÓN Y UTILIZACIÓN

M^a ISABEL CAL BOUZADA

e-mail: ical@uvigo.es

M^a VICTORIA VERDUGO MATÉS

e-mail: yverdugo@uvigo.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE VIGO

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar la posible desigualdad entre la dotación hospitalaria de recursos (humanos y materiales) y su utilización, con la finalidad de detectar las posibles diferencias en calidad asistencial de las distintas Comunidades Autónomas.

Siguiendo a Vuori (1991), un componente importante de la calidad en la asistencia médica es el grado de accesibilidad de los pacientes a los servicios sanitarios. Una distribución desigual de los recursos sanitarios, no tiene porque significar, necesariamente, una utilización desigual de los mismos. Sin embargo, pone de manifiesto, aunque sea de forma indirecta, que el coste de oportunidad en el acceso al sistema sanitario es bien diferente, lo que implicaría una calidad asistencial también diferente.

Palabras clave: Asistencia Sanitaria, Calidad Asistencial, Desigualdad Asistencial, Recursos Materiales, Recursos Humanos y Dotación-Utilización.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract

The aim of this work it is to analyze the possible inequality between the hospitable resources endowment (human beings and materials) and its utilization, with the purpose of detecting the possible differences in welfare quality of the different Autonomous Communities.

Following Vuori (1991), an important component of the quality in the medical assistance is the grade of accessibility of the patients to the sanitary services. An unequal distribution of the sanitary resources, does not have to mean, necessarily, an unequal utilization of the same ones. Nevertheless, it reveals, though it is of an indirect form, that the opportunity cost in the access to the sanitary system is really different, what would imply a welfare quality different too.

Key Words: Sanitary Assistance, Welfare Quality, Welfare Inequality, Material Resources, Human Resources and Endowment-Utilization.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

1. Introducción

En el año 1977 la Constitución Española en su artículo 43.1 reconoce "el derecho a la protección de la salud" y en su artículo 43.2 establece que "compete a los poderes públicos organizar y tutelar la salud pública a través de medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios". Por lo tanto, la salud es tanto un bien individual como colectivo, con interés creciente desde el punto de vista social y político.

En consecuencia, la política sanitaria deberá orientarse hacia la salud de la población y la adecuación de los recursos a las necesidades de salud, teniendo siempre en cuenta que la necesidad puede ser infinita pero los recursos son siempre limitados. Por ello, el sistema sanitario debe buscar la optimidad en la utilización de los recursos disponibles, es decir, debe ofrecer lo mejor a la mayoría de la población -eficacia- teniendo en cuenta las limitaciones de esos recursos -eficiencia-. Lo que nunca debe olvidarse es que aquella planificación que sólo tenga en cuenta los recursos disponibles sin considerar las necesidades de la población, está condenada al fracaso.

2. Distancia Salud-Sanidad

En el año 1946 la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud¹ como "estado de completo bienestar físico, mental y social y no sólo la ausencia de enfermedad". Es decir, la salud supone la recuperación por parte del individuo de su autonomía, responsabilidad y control y no es sólo la ausencia de enfermedad, considerando por tanto la salud desde un punto de vista positivo e introduciendo así una componente social.

El concepto de salud ha sufrido importantes modificaciones con el tiempo, evolucionando desde aspectos puramente curativos hasta aspectos preventivos, priorizando en la actualidad la calidad de vida relacionada con la salud tanto a nivel individual como social. No debe olvidarse que la salud de la población está fuertemente relacionada con la profesión médica, pero toda la sociedad está implicada: los expertos de otras disciplinas, los políticos, los gobernantes,...

Por ello, no es suficiente con la universalización de la cobertura sanitaria y la ampliación de las prestaciones sanitarias, estas medidas deben complementarse con la implantación de prestaciones sociales y económicas que disminuyan las desigualdades. Siguiendo a Álvarez-Dardet y Peiró (2000), la reducción de las desigualdades sociales en salud se ve obligada a ampliar la definición de salud, haciéndola más social.

En consecuencia la calidad de vida relacionada con la salud no debe enfocarse únicamente como un problema sanitario, es un problema social, por lo que su solución, que debe darla el sistema en su conjunto y no el sistema sanitario en particular, pasará por articular políticas socio-sanitarias cuyo principal objetivo sea la consecución de la equidad.

La distancia entre "salud" y "sanidad" es cada vez mayor, ya que la sanidad afecta solamente a un pequeño porcentaje del nivel de salud de la población, dependiendo el porcentaje restante de sus factores determinantes (la conducta, las condiciones de vida,

¹ OMS (1948): "Official Records of the World Health Organization", n°2, United Nations, Geneva Interim Commission, pag. 100.

el medio ambiente que rodea a esa población,...). Todo ello debe de tenerse en cuenta a la hora de elaborar una política sanitaria que cubra las necesidades de salud de su población. Por ello, los ciudadanos en general y los pacientes en particular son el centro de atención y actuación del sistema sanitario, que integrará la protección de la salud y la prevención de la enfermedad con la asistencia sanitaria.

3. Ley General de Sanidad y Sistema Nacional de Salud

La Ley 14/1986 de 25 de abril, denominada Ley General de Sanidad (LGS) es la norma encargada de desarrollar el derecho constitucional a la protección de la salud de todos los españoles y ciudadanos extranjeros residentes en el territorio español (universalización), de garantizar el acceso a las prestaciones sanitarias en condiciones de igualdad efectiva superando los desequilibrios territoriales y sociales (equidad) y de precisar el carácter público del sistema sanitario.

La Ley General de Sanidad, además de establecer claramente los objetivos del Sistema Sanitario Público español, anteriormente citados, en su artículo 44 crea la estructura necesaria para alcanzar esos objetivos, a la que denomina Sistema Nacional de Salud (creado en 1987) y en su artículo 46 señala que en su financiación intervendrán recursos de las Administraciones Públicas. Por lo tanto, el Sistema Nacional de Salud (SNS) es el instrumento cuya finalidad es garantizar el derecho de todos los ciudadanos a la protección de la salud y su acceso equitativo a los servicios sanitarios.

Consecuencia de todo ello, la sanidad pública española ha sufrido un importante proceso transformador que ha avanzado en dos dimensiones, por un lado ha incorporado los derechos de los ciudadanos al acceso a las prestaciones y servicios y, paralelamente se ha descentralizado y ha transferido las competencias a las Comunidades Autónomas (proceso culminado el 1 de Enero de 2002), lo que ha favorecido el acercamiento de los servicios a los ciudadanos, pero sin asegurar los principios de equidad (equidad en el acceso, que implica acceso a igual servicio para igual necesidad y equidad en los recursos, que implica recursos iguales para igual necesidad), solidaridad, coordinación y cohesión del conjunto del sistema.

Desde la creación del Sistema Nacional de Salud hasta la actualidad han acontecido en nuestro país importantes cambios económicos y sociales: progresiva incorporación de la mujer al mercado de trabajo, descenso de la fecundidad, envejecimiento de la población, significativos logros en materia sanitaria que han aumentado la esperanza de vida, aparición de nuevas enfermedades vinculadas a la sociedad del bienestar como las enfermedades crónicas y el estrés, que ponen de manifiesto la necesidad imperante de articular verdaderas políticas socio-sanitarias, o el fomento y complementación del sistema público de salud con el privado.

El proceso progresivo de transferencia de competencias sanitarias a las Comunidades Autónomas, es un elemento clave en el desarrollo del Sistema Nacional de Salud. Pero, la descentralización del sistema pone de manifiesto las distintas realidades sanitarias y asistenciales, por lo que a la necesidad de conocer la salud de los ciudadanos se añade la necesidad de conocer la salud del sistema sanitario.

4. La calidad asistencial

La búsqueda de la calidad asistencial es uno de los objetivos del sistema sanitario que permite enlazar los viejos principios con las nuevas realidades sanitarias. Pero, su evaluación resulta compleja por ser la calidad asistencial un concepto multidimensional.

En las últimas décadas los sistemas sanitarios están siendo objeto de un conjunto de reformas con múltiples finalidades, coincidentes con algunos de los elementos identificados por Vuori (1991) como claves para la evaluación de la calidad de un servicio: conseguir mejoras en la salud (efectividad), mejorar la calidad de atención sin disparar el gasto (prioridad), controlar el gasto sanitario sin disminuir el nivel de calidad deseable (eficiencia), alcanzar los resultados deseados a nivel individual (eficacia), distribuir los recursos en función de las necesidades (equidad), facilitar el acceso a los servicios (accesibilidad), incorporar los conocimientos y la tecnología para mejorar la calidad (calidad científico-técnica) y conseguir la aceptación comunitaria (legitimidad)

La calidad de la asistencia sanitaria, al igual que la calidad en otras esferas de la vida, es un tema de interés y actualidad en la sociedad española, que nace al trasladar al mundo sanitario el control de calidad del mundo industrial, al comprobarse su eficacia para lograr la mejora de sus productos.

A pesar de que el hospital no se puede considerar una unidad de producción y su producto, la asistencia hospitalaria, no resulta fácil de medir, sí se puede considerar una empresa de servicios, de manera que, su producto presenta aspectos medibles y comparables. Además, conocer las necesidades del paciente y adoptar medidas tendentes a su satisfacción, al igual que el mundo empresarial intenta conocer y satisfacer las necesidades del cliente, redundará en un aumento de la calidad de la asistencia.

5. Análisis Empírico de la Salud del Sistema Sanitario

El sistema sanitario español, de financiamiento fundamentalmente público, es equitativo en cuanto a la cobertura de las necesidades de salud de la población, pero, a pesar de ello, independientemente de las desigualdades entre individuos, existen variaciones geográficas en los indicadores de salud, relacionadas directamente con los recursos sociales, económicos y sanitarios de los que dispone cada comunidad.

Son numerosos los indicadores o medidas que pueden utilizarse para determinar el nivel de salud de una población: esperanza de vida, tasa de mortalidad infantil, morbilidad hospitalaria, número de médicos en relación a la población, etc. Este trabajo es un primer intento para analizar la salud del sistema sanitario de nuestras comunidades y conocer las desigualdades existentes en el territorio español, para lo cual se realiza un estudio de la situación del sistema hospitalario y las diferencias entre la dotación hospitalaria de recursos (humanos y materiales) y la utilización de dichos recursos, con la finalidad de detectar las posibles diferencias en calidad asistencial de las distintas Comunidades Autónomas.

Siguiendo a Vuori (1991), un componente importante de la calidad en la asistencia médica es el grado de accesibilidad de los pacientes a los servicios sanitarios. Una distribución desigual de los recursos sanitarios, no tiene porque significar, necesariamente, una utilización desigual de los mismos. Sin embargo, pone de manifiesto, aunque sea de forma indirecta, que el coste de oportunidad en el acceso al

sistema sanitario es bien diferente, lo que implicaría una calidad asistencial también diferente.

Para llevar a cabo este análisis, en primer lugar se definen unas ratios que intentan recoger la dotación relativa de recursos hospitalarios disponibles en cada Comunidad Autónoma: recursos humanos y recursos materiales.

En segundo lugar se definen unas ratios que intentan recoger la utilización relativa de los recursos hospitalarios disponibles en cada Comunidad Autónoma: utilización de recursos.

En tercer lugar se define un indicador de utilización y dos de dotación utilizando la técnica de Componentes Principales (Kleinbaum et al., 1998) sobre la matriz de correlaciones de las ratios incluidas. Estos indicadores tratan de recoger la situación hospitalaria por unidad espacial. Siguiendo el criterio de Rao (1971) para que la primera componente recoja el “efecto tamaño” del conjunto de ratios individuales utilizadas en cada caso, esta componente debe estar correlada positivamente con todas las ratios que intervienen. Estos indicadores son construidos utilizando la información suministrada por la Estadística de Indicadores Hospitalarios 2005 publicada por el INE en abril de 2008. De esta forma, pueden considerarse como una media ponderada de las ratios de partida, donde las ponderaciones utilizadas son consecuencia del grado de correlación existente entre ellas, por lo que van a ser indicadores más representativos del comportamiento conjunto que una mera agregación simple.

Y, en último lugar, se establecen las diferencias de calidad asistencial entre las diferentes Comunidades Autónomas, en base a un análisis entre el grado de utilización observado y el grado de utilización esperado de los recursos hospitalarios de acuerdo con un modelo econométrico en el que la variable dependiente es el índice de utilización y las variables independientes son los índices de dotación de recursos humanos y de recursos materiales.

5.1. Índice de dotación de recursos humanos (IDRH)

Se considerará como dotación de recursos humanos de cada comunidad el conjunto de personal sanitario (médicos, personal de enfermería titulado y ayudantes sanitarios) y personal no sanitario que presta servicios en establecimientos sanitarios con régimen de internado.

A partir de estas variables se han definido cuatro ratios que intentan recoger la dotación relativa de personal hospitalario en cada una de las comunidades, para ello se tendrán en cuenta las camas en funcionamiento:

- Dotación de médicos (PSM).
- Dotación de personal de enfermería titulado (PSE).
- Dotación de ayudantes sanitarios (PSAS).
- Dotación de personal no sanitario (PNS).

De esta forma se intenta medir la dotación de personal por cama en funcionamiento en centros hospitalarios en régimen de internado en cada una de las comunidades, de modo que comparativamente, aquellas comunidades que presenten unos valores de estas ratios inferiores a la media será indicativo de que están peor dotadas y las que estén por encima serán aquellas mejor dotadas.

Para tratar de encontrar una medida conjunta de estos cuatro indicadores, se define el índice de dotación de recursos humanos en centros hospitalarios (IDRH) mediante la metodología de Componentes Principales.

Los resultados que se obtienen después de realizar este análisis indican que con la primera componente se explica un 84.34% de la variación conjunta de las cuatro ratios. Las correlaciones de esta componente con cada una de las ratios indicadas son las siguientes: 0.749 (PSM), 0.916 (PSE), 0.854 (PSAS) y 0.855 (PNS). Por tanto, se puede observar que todas las correlaciones son positivas y en consecuencia se puede utilizar el criterio de Rao y considerar esa componente como una medida del grado de dotación de personal en centros hospitalarios de forma conjunta en cada comunidad. Dicha componente explicaría alrededor del 96% de la variación de la ratio PSE, 92% de PSAS, 87% de PSM y 92% de PNS.

De acuerdo con la Tabla I, en la que se recoge el valor de este índice para las distintas comunidades, podemos observar que a Ceuta y Melilla le corresponde el valor máximo (2.2663) y a Cataluña el valor mínimo (-1.6666). Esto pone de manifiesto, que a Ceuta y Melilla es la “comunidad” mejor dotada, en términos comparativos, en lo que se refiere a dotación de personal hospitalario por cama en funcionamiento, con respecto a la media nacional. La dotación media en España es de 0.4468 médicos, 0.8463 enfermeros, 0.8069 ayudantes sanitarios y 0.8324 no sanitarios por cada cama en funcionamiento mientras que la dotación de Ceuta y Melilla es muy superior: 0.5665, 1.2115, 1.1707 y 1.4448 respectivamente. La comunidad peor dotada es Cataluña con unas ratios de tan sólo 0.4067, 0.6322, 0.5746 y 0.5515. La comunidad que está más cerca de la "dotación normal" es el Principado de Asturias, con un índice muy próximo a cero (0.0612) y con unas ratios de dotación de 0.4984, 0.8683, 0.8416 y 0.9185 respectivamente.

5.2. Índice de dotación de recursos materiales (IDRM)

Se considerará como dotación de recursos materiales de cada comunidad el conjunto de hospitales y quirófanos en establecimientos sanitarios con régimen de internado.

A partir de estas variables se definen dos ratios que intentan recoger la dotación relativa de recursos materiales en cada una de las comunidades, para ello también se tendrá en cuenta el número de camas en funcionamiento:

- Dotación de hospitales (HOSPI).
- Dotación de quirófanos (QUIRO).

De esta forma se intenta medir la dotación de recursos materiales por cama en funcionamiento en cada una de las comunidades, de modo que comparativamente, aquellas comunidades que presenten unos valores de estas ratios inferiores a la media será indicativo de que están peor dotadas y las que estén por encima serán aquellas mejor dotadas.

Para tratar de encontrar una medida conjunta de estos dos indicadores, se define el índice de dotación de recursos materiales (IDRM) mediante la metodología de Componentes Principales.

Tabla I			
CCAA	IDRH	IDRM	IU
Andalucía	0,8540	0,3376	1,4573
Aragón	-0,1444	-0,7732	-0,7515
Asturias	0,0612	-0,4834	-0,4097
Baleares	0,6148	0,9765	1,7148
Canarias	-0,6511	-0,5128	-1,4444
Cantabria	-0,2283	-0,9614	-1,1020
Castilla-León	-1,2726	-1,2900	-1,1332
Castilla-La Mancha	1,3455	-0,2803	0,9112
Cataluña	-1,6666	-0,5053	-0,5331
Valencia	0,4911	1,0522	1,8509
Extremadura	-0,4626	-0,4249	-0,8081
Galicia	-0,7066	-0,2655	-0,4966
Madrid	0,4271	-0,2942	0,4760
Murcia	-0,1914	0,5591	0,6506
Navarra	0,5613	0,6241	-0,0754
País Vasco	-1,6160	-0,3088	-0,4600
Rioja	0,3583	-0,5168	-0,3102
Ceuta y Melilla	2,2263	3,0670	0,4634

Fuente: Elaboración propia

Los resultados que se obtienen después de realizar este análisis indican que con la primera componente se explica un 66.08% de la variación conjunta de las dos ratios. Las correlaciones de esta componente con cada una de las ratios indicadas son del 0.661 para cada una de ellas. Por tanto, se puede observar que todas las correlaciones son positivas y en consecuencia se puede utilizar el criterio de Rao y considerar esa componente como una medida del grado de dotación de recursos materiales de forma conjunta en cada comunidad. Dicha componente explicaría alrededor del 81% de la variación de la ratio HOSPI y de la ratio QUIRO.

De acuerdo con la Tabla I, en la que se recoge el valor de este índice para las distintas comunidades, se puede observar que Ceuta y Melilla le corresponde el valor máximo (3.0669) y a Castilla-León el valor mínimo (-1.2900). Esto pone de manifiesto, que Ceuta y Melilla es, también, la “comunidad” mejor dotada, en términos comparativos, en lo que se refiere a dotación material, con respecto a la media nacional. La dotación media en España es de 0.0257 quirófanos y 0.0052 hospitales por cada cama en funcionamiento mientras que la dotación de Ceuta y Melilla es superior: 0.0325 y 0.011 respectivamente. La comunidad peor dotada es Castilla-León con unas ratios de 0.0206 y 0.0042. La comunidad que está más cerca de la "dotación normal" es Galicia, con un índice negativo de 0.2655 y con unas ratios de dotación de 0.0263 y 0.0049 respectivamente.

5.3. Índice de utilización (IU)

Se considera como utilización hospitalaria de cada comunidad el conjunto de enfermos ingresados, altas, consultas externas, urgencias y actos quirúrgicos.

A partir de estas variables se definen cinco ratios que intentan recoger el grado de utilización relativo de los recursos hospitalarios en cada una de las comunidades, para ello también se tendrá en cuenta el número de camas en funcionamiento:

- Enfermos ingresados (INGRE).
- Altas (ALTAS).
- Consultas externas (CONSU).
- Urgencias (URGEN).
- Actos quirúrgicos (QUIRU).

De esta forma se intenta medir el grado de utilización de las instalaciones hospitalarias en cada una de las comunidades por cama en funcionamiento, de modo que comparativamente, aquellas comunidades que presenten unos valores de estas ratios inferiores a la media será indicativo de que presentan una menor utilización y las que estén por encima serán aquellas con una mayor utilización de sus recursos hospitalarios.

Al igual que en los casos anteriores para tratar de encontrar una medida conjunta de estos cinco indicadores, se define el índice de utilización (IU) mediante la metodología de Componentes Principales.

Los resultados que se obtienen después de realizar este análisis indican que con la primera componente se explica un 74.58% de la variación conjunta de las cinco ratios. Las correlaciones de esta componente con cada una de las ratios indicadas son las siguientes: 0.943 (INGRE), 0.942 (ALTAS), 0.527 (CONSU), 0.552 (URGEN) y 0.765 (QUIRU). Por tanto, se puede observar que todas las correlaciones son positivas y en consecuencia se puede utilizar el criterio de Rao y considerar esa componente como una medida del grado de utilización de las instalaciones hospitalarias de forma conjunta en cada comunidad. Dicha componente explicaría alrededor del 97% de la variación de la ratio INGRE, 97% de ALTAS, 87% de QUIRU, 74% de URGEN y 73% de CONSU.

De acuerdo con la Tabla I, en la que se recoge el valor de este índice para las distintas comunidades, se puede observar que a Baleares le corresponde el valor máximo (1.7148) y a Canarias el valor mínimo (-1.4444). Esto pone de manifiesto, que Baleares es la comunidad que más utiliza los recursos hospitalarios, en términos comparativos, con respecto a la media nacional. La "utilización media" en España es de 35.6350 enfermos ingresados, 35.5956 altas, 385.1440 consultas externas, 170.3971 urgencias y 29.4968 operaciones quirúrgicas por cama en funcionamiento mientras que la utilización de Baleares es muy superior: 46.9401, 47.2811, 452.9555, 231.5883 y 33.1244 respectivamente. La comunidad con un grado de utilización menor es Canarias con unas ratios de tan sólo 27.3702, 27.3496, 292.1465, 121.6272 y 20.8046. La comunidad que está más cerca de la "utilización normal" es Navarra con un índice muy próximo a cero (-0.0754) y con unas ratios de utilización de 35.7233, 35.6494, 443.2181, 120.6996 y 25.8553 respectivamente.

5.4. Relación entre los índices de recursos y el índice de utilización

Tiene interés analizar hasta que punto la dotación hospitalaria de cada comunidad podría ser suficiente para cubrir las necesidades de dicha comunidad. Para ello se hace una regresión entre el índice de utilización y los índices de dotación de recursos (humanos y materiales), obteniendo la siguiente relación²:

$$\hat{IU}_i = 0.357 \text{ IDRH}_i + 0.373 \text{ IDRM}_i$$

(0.257) (0.257)

Analizando los residuos de dicha relación se observa la existencia de un valor atípico, Ceuta y Melilla, por lo cuál se decide realizar una nueva estimación sin considerar las ciudades autónomas:

$$\hat{IU}_i = 0.394 \text{ IDRH}_i + 0.944 \text{ IDRM}_i$$

(0.184) (0.231)

El hecho de que los coeficientes estimados sean positivos e inferiores a la unidad, indica que un incremento en la dotación de recursos implica un incremento de menor cuantía en la utilización de los mismos.

De acuerdo con el Gráfico I se puede concluir que:

² No se considera término constante en esta regresión, pues los índices están tipificados y por tanto tienen media nula.

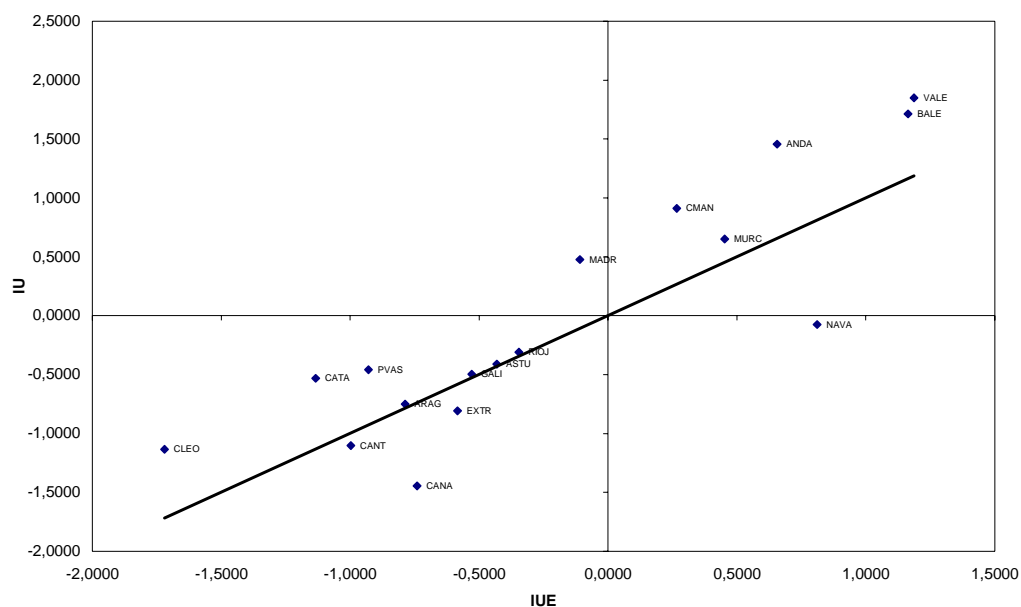
Las comunidades situadas en el primer cuadrante presentan un grado de utilización de recursos real y esperado superiores a la media. Dentro de este cuadrante debemos diferenciar entre las comunidades situadas por encima y por debajo de la línea de regresión: las comunidades situadas por encima presentan una utilización de los recursos superior a la esperada, con lo que se podría pensar en una sobreutilización de los recursos disponibles, mientras que las comunidades situadas por debajo de dicha línea presentan un índice de utilización inferior al esperado, lo que podría reflejar una infrautilización de los recursos.

En el tercer cuadrante se sitúan las comunidades cuyo grado de utilización de recursos real y esperada es inferior a la media, pudiendo también diferenciar entre aquellas comunidades situadas por encima y por debajo de la línea de regresión. A diferencia de lo que ocurre en el primer cuadrante, las comunidades situadas por encima presentan una subutilización de recursos, mientras que las situadas por debajo presentan una sobreutilización de los recursos disponibles.

En el segundo y cuarto cuadrantes están las comunidades en las que el grado de utilización de recursos real y esperado podríamos decir que van en sentido contrario. En el segundo cuadrante se sitúan las comunidades con una utilización real superior a la media mientras que su utilización esperada es inferior a la media y en el cuarto cuadrante se sitúan las comunidades en las que ocurre lo contrario, es decir, su utilización esperada es superior a la media y su utilización real es inferior a la media.

Por ello, en el segundo cuadrante puede hablarse de comunidades que están sobreutilizando sus recursos y en el cuarto se situarán las comunidades que a pesar de que su utilización real es inferior a la media presentan una infrautilización de recursos.

Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia

Esto podría expresarse en términos de calidad asistencial, con el enfoque que aquí se ha considerado en todo momento y teniendo siempre en cuenta que todas las comparaciones se deben hacer en términos relativos:

Las comunidades que presentan una mayor calidad asistencial, en el sentido de que “pueden” dedicar una mayor cantidad de recursos a cada uno de los pacientes, son aquellas en las que hay una infrautilización de recursos: Navarra, Castilla-León, Cataluña, País Vasco, Aragón, Galicia, Asturias y La Rioja. A su vez estas comunidades pueden agruparse en dos bloques:

- Castilla-León, Cataluña, País Vasco, Aragón, Galicia, Asturias y La Rioja, con un grado de utilización de recursos real y esperado inferiores a la media.
- Navarra, con un grado de utilización real inferior a la media y un grado de utilización esperado superior a la media.

Las comunidades que presentan una sobreutilización de sus recursos, y por tanto una peor calidad asistencial en términos relativos: Comunidad Valenciana, Baleares, Andalucía, Castilla-La Mancha, Murcia, Madrid, Cantabria, Extremadura y Canarias. A su vez estas comunidades pueden agruparse en tres bloques:

- Comunidad Valenciana, Baleares, Andalucía, Castilla-La Mancha y Murcia, con un grado de utilización de recursos real y esperado superior a la media.
- Cantabria, Extremadura y Canarias, con un grado de utilización de recursos real y esperado inferior a la media
- Madrid, con un grado de utilización real superior a la media y un grado de utilización esperado inferior a la media.

6. Conclusiones

- ✓ Las Comunidades Autónomas que presentan mayores problemas de salud no siempre son las que presentan mayor grado de utilización de los recursos sanitarios, por lo que además del estado de salud de los ciudadanos, influyen aspectos propios del sistema como el grado de accesibilidad de la población a los servicios sanitarios.
- ✓ El grado de utilización de recursos hospitalarios se acomoda al grado de dotación de dichos recursos, es decir, la oferta de recursos hospitalarios condicionará la demanda de este tipo de recursos y una mayor morbilidad hospitalaria.
- ✓ En España persisten importantes diferencias en la calidad asistencial de las Comunidades Autónomas y, aunque los determinantes de esta situación son numerosos y no fáciles de delimitar, la existencia de desigualdades y la posibilidad de su reducción reafirman la necesidad de complementar la política de salud con la política social.
- ✓ Las desigualdades sanitarias entre comunidades, además de ser consecuencia de desigualdades previas (sociales, económicas, etc.), generarán otro tipo de desigualdades. En la actualidad, el principal reto de nuestro Sistema Nacional de

Salud es la oferta de servicios sanitarios en el ámbito de la Unión Europea basada en la universalidad, calidad, eficiencia, equidad y solidaridad.

Bibliografía

ALBI, E. (1992): "Evaluación de la eficiencia pública (el control de la eficiencia del Sector Público)", *Hacienda Pública Española*, nº 120/121.

ALVAREZ-DARDET, C. y PEIRÓ, S. (2000): *Informe SESPAS 2000: La salud pública ante los desafíos de un nuevo siglo*, Granada, Escuela Andaluza de Salud Pública-Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS).

BAREA, J. (1997): "Un Sector Público para el Siglo XXI". *Boletín AECA*, nº42.

BENACH J, DAPONTE A, BORRELL C, ARTAZCOZ A, FERNÁNDEZ E (2004): Las desigualdades en la salud y la calidad de vida en España. En: Navarro V, editor. El Estado de Bienestar en España, Tecnos.

CULYER, A. J. (1992): "The Morality of Efficiency in Health Care-Some Uncomfortable Implications", *Health Economics*, Vol.1, nº1.

INE (2008): "Estadística de Indicadores Hospitalarios 2005".

KING, A. et al. (1992): "North American Health Care Policy in the 1990's: New Directions for Cost Control and Improved Access", *Health Economics*, Vol.1, nº1.

KLEINBAUM, D. G. et al. (1998): *Applied Regression Analysis and Multivariable Methods*, Duxbury Press.

OMS (1948): "Official Records of the World Health Organization", nº2, United Nations, Geneva Interim Commission.

SENILLE, A. et al. (2001): *Calidad en los servicios*, Gestión 2000.

VUORI (1991): El control de calidad en los servicios sanitarios, Masson.

INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA: ICG VERSUS INDICE PROBABILÍSTICO. APLICACIÓN AL AGUA CONTROLADA POR LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

EDUARDO BEAMONTE CÓRDOBA

e-mail: beamonte@uv.es

ALEJANDRO CASINO MARTÍNEZ

e-mail: Alejandro.casino@uv.es

ERNESTO VERES FERRER

e-mail: Ernesto.Veres@uv.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Resumen

En la actualidad existen diversos indicadores que pretenden resumir, en un único valor o índice, la información referida a un conjunto de características que definen la calidad del agua.

Uno de estos indicadores globales de calidad, basado en el método propuesto por Provencher y Lamontagne (del Servicio de Calidad de las Aguas del Ministerio de Riquezas Naturales del Estado de Québec), es el Índice de Calidad General (ICG) que vienen utilizando las Confederaciones Hidrográficas de España en sus cuencas.

Recientemente, se han propuesto otras alternativas para la definición de un índice global que permita la medición de la calidad del agua, como es el caso del índice probabilístico de Beamonte, Bermúdez, Casino y Veres.

En este trabajo se efectúa una comparación teórica y empírica de ambos indicadores. Se ha utilizado información sobre calidad del agua de un conjunto de estaciones de control dependientes de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

Palabras clave: Análisis de datos, calidad del agua, características físico-químicas, índice de calidad general, índice estocástico.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract

There are several indicators which aims to synthesize information on a group of characteristics defining the water quality in a unique value or index.

One of these indicators, based on the method proposed by Provencher and Lamontagne, is the General Quality Index, which is being used by the administrative agencies responsible for controlling the quality of the surface water in Spain.

Recently, another alternatives have been proposed for defining an overall index for the measurement of water quality, such as the stochastic index proposed by Beamonte, Bermudez, Casino and Veres.

This paper presents a comparison, theoretical and empirical, of the two indicators. It has been used information on water quality of a set of monitoring stations dependent on the Confederación Hidrográfica del Júcar.

Key Words: Data analysis, water quality, physical-chemical characteristics, general quality index, stochastic index.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

1. Introducción

En los últimos años, y dada la influencia que en desarrollo sostenible tiene la valoración de la calidad del agua, ha aumentado la preocupación por su correcta medición. Este hecho se pone de manifiesto en diversas investigaciones de carácter empírico, como es el caso de los trabajos de Beamonte et al. (2004a, 2004b, 2005a, 2005b, 2007a y 2007b), Graça y Coimbra (1998), Kindler et al. (1998), Moatar et al. (2001), Prat y Munné (2000) y Reisenhofer et al. (1998). Recientemente han aparecido en la literatura internacional indicadores para la valoración de la calidad del agua. No obstante, la dificultad que plantea la integración del conjunto de parámetros que la definen en un único valor o índice impide en muchas ocasiones que sean de fácil construcción y de aplicación efectiva para la mayoría de situaciones, usos previstos para el agua y acuíferos.

Algunos de estos indicadores globales de calidad se basan en el método propuesto por Provencher y Lamontagne (1977), del Servicio de Calidad de las Aguas del Ministerio de Riquezas Naturales del Estado de Québec (Canadá), que han adaptado las Confederaciones Hidrográficas de España en las redes ICA de sus cuencas. Se trata de un método que enfoca el problema de forma general y permite definir un índice de calidad para cualquier uso posterior, simplemente determinando las especificaciones requeridas al efecto. Un indicador construido según este procedimiento engloba distintas características físico-químicas del agua, y utiliza ciertas funciones de equivalencia valor/calidad, generalmente lineales, y en cualquier caso, subjetivas, que se definen a partir del grado de concentración que los análisis efectuados presentan para cada característica.

Alternativamente, han aparecido intentos para definir un índice global de la calidad del agua, como es el caso del índice probabilístico de Beamonte, Bermúdez, Casino y Veres (utilizado en algunos de los trabajos referenciados anteriormente). La gran ventaja de este indicador reside en su objetividad, en cuanto utiliza la potencialidad de los instrumentos estadísticos en su definición.

En este trabajo se compara teórica y empíricamente ambos indicadores a partir de la información sobre calidad del agua de la Confederación Hidrográfica reguladora de la cuenca del río Júcar (Valencia, España).

2. La calidad del agua

El concepto de calidad del agua es complejo, por la gran cantidad de elementos que intervienen, y está íntimamente ligado al uso de la misma. Una calidad determinada ha de hacer referencia a un uso también preestablecido, pues no todos tienen las mismas exigencias, presentando cada uno de ellos requerimientos específicos (Poch, 1999). Las categorías más usuales según empleos son las de las aguas prepotables, aguas piscícolas y aguas para el riego.

En el caso español, los requerimientos específicos sobre la calidad del agua vienen recogidos en la legislación básica de la Unión Europea. Existen distintas normativas atendiendo al uso humano o prepotable del agua (Directivas 75/440/CEE y 79/869/CEE); al uso piscícola o para la vida de los peces (Directiva 78/659/CEE); o la relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático (Directiva 76/464/CEE).

La calidad del agua según su uso se define en función de un conjunto de características físico-químicas, junto a sus valores de aceptación o de rechazo. Las aguas que cumplen con los estándares preestablecidos para el conjunto de características consideradas se consideran aptas para la finalidad a la que se las destina. En caso contrario, deben ser objeto de tratamiento o depuración previa.

Dado que el número de variables que se consideran para valorar la calidad o grado de contaminación de las aguas es demasiado grande, no es posible en la práctica adquirir una idea clara -tanto geográfica, como temporal- de la misma examinando el comportamiento de cada una por separado (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1983).

3. Medición de la calidad del agua mediante indicadores: el Índice de Calidad General y el índice probabilístico de calidad

Una vez se dispone de información sobre un conjunto de características o indicadores de la calidad del agua, la principal dificultad con la que nos encontramos es su integración para una valoración única (Beamonte et al. 2004b).

Como se ha indicado en la introducción, en nuestro entorno, las cuencas hidrográficas vienen utilizando unos índices de calidad, basados en el método desarrollado por Provencher y Lamontagne (1977).

Esos índices de calidad se pueden especificar por medio de la siguiente expresión matemática general

$$I = \sum_{i=1}^n Q_i P_i,$$

donde n es el número de parámetros o características físico-químicas analizadas que intervienen en el cálculo del índice; Q_i representa una función de equivalencia que transforma el grado de concentración del parámetro i -ésimo en un nivel de calidad que varía entre 0 y 100 (el valor 0 corresponde al nivel peor y el valor 100 al nivel óptimo, según el uso previsto); y P_i es la ponderación que asigna la importancia del parámetro i -ésimo. Se exige que la suma de todas las ponderaciones sea la unidad con la finalidad de que el índice oscile entre 0 y 100.

Se considera que el nivel de calidad asociado a un parámetro i es *excelente*, si el valor de Q_i es igual a 100; *muy bueno*, si Q_i toma valores entre 100 y 85; *bueno*, si el valor oscila entre 85 y 75; *utilizable*, en el caso que Q_i tome un valor entre 75 y 60; *malo, requiere corrección*, si el valor es menor que 60; y, finalmente, *desechable*, cuando Q_i toma el valor 0.

El índice de calidad así definido es una media ponderada de niveles de calidad deducidos, mediante las funciones de equivalencia, de los resultados analíticos, teniendo en cuenta la importancia relativa de cada parámetro en el uso previsto. Establecidas las funciones de equivalencia y los coeficientes de ponderación, el cálculo se puede programar, obteniéndose para una misma muestra de agua los diferentes índices de calidad según sus posibles utilizaciones.

La aplicación por parte de la Administración del método expuesto ha conducido a la definición del denominado Índice de Calidad General (en adelante, ICG) que vienen

utilizando las Comisarías de Aguas de las diferentes cuencas hidrográficas. Este índice permite establecer estudios comparativos de la situación de las aguas de los ríos con carácter abstracto e independiente de sus posibles utilizaciones.

A este índice de calidad se le pueden formular varias objeciones. Una de ellas hace referencia al carácter subjetivo de las funciones de equivalencia utilizadas, objeción de la que son conscientes los mismos autores. De hecho, esas funciones pueden ser válidas para un territorio concreto, pero no serlo en otros países o cuencas.

En Beamonte et al. (2005a) se define un indicador para la medición de la calidad del agua que no presenta este inconveniente, y puede aplicarse en cualquier territorio. Inicialmente diseñado para el agua de uso prepotable -la susceptible de ser consumida por la población, cuyas exigencias de calidad son mayores-, es fácilmente exportable a los otros usos del agua. En su definición interviene una metodología probabilística, considerando el comportamiento de cada característica que define la calidad del agua como una variable aleatoria, con sus correspondientes distribuciones de probabilidad inicial y final, según el clásico esquema bayesiano. El punto central de su diseño consiste en modelizar el correspondiente percentil 95 en la distribución de los datos. Concretamente, se supone que los parámetros tienen un comportamiento normal -bien directo, bien tras una oportuna transformación lognormal-, o directamente lognormal mixto, pues en la modelización se tiene en cuenta el hecho real de que existen muchos ceros en la medición de algunas de las características. Este indicador se ha adaptado en el presente trabajo, con objeto de medir la calidad del agua desde la misma perspectiva general pretendida por el ICG.

4. Aplicación

4.1. Estaciones de control y parámetros físico-químicos analizados

La calidad del agua es analizada y controlada por la red ICA de las cuencas hidrográficas, que son los órganos de la administración española encargados de la policía y vigilancia de las aguas superficiales. A lo largo de los distintos cauces de los ríos han sido ubicadas una serie de estaciones de medición, que tienen como objeto tomar muestras y realizar análisis sistemáticos de los distintos parámetros que determinan la calidad de sus aguas.

En este trabajo se han seleccionado 22 estaciones de control ubicadas en la Confederación Hidrográfica del Júcar. En la Tabla 1 aparecen recogidos los códigos de esas 22 estaciones seleccionadas, junto con el cauce del río y la provincia en las que se ubican.

Tabla 1. Estaciones de control seleccionadas

Código estación	Cauce (Provincia)	Código estación	Cauce (Provincia)
C302	Río Turia (Teruel)	H403	Río Sot (Valencia)
D201	Río Júcar (Cuenca)	H601	Río Turia (Valencia)
E502	Río Mijares (Castellón)	I402	Río Magro (Valencia)
E503	Río Mijares (Castellón)	I502	Río Magro (Valencia)
F201	Río Cabriel (Cuenca)	J601	Río Júcar (Valencia)
F301	Río Turia (Cuenca)	K202	Río Júcar (Albacete)
F401	Río Turia (Valencia)	K602	Río Verde (Valencia)
F702	Río Mijares (Castellón)	L502	Río Cãnoles (Valencia)
G403	Río Tuéjar (Valencia)	M004	Río Mirón (Albacete)
H102	Río Júcar (Cuenca)	M603	Río Serpis (Alicante)
H402	Río Turia (Valencia)	O501	Río Jijona (Alicante)

En el estudio se han considerado 9 parámetros (denominados básicos) que componen el ICG. Sobre ellos se dispone de información suficiente para calcular los correspondientes valores de los dos índices utilizados, en cada una de las 22 estaciones seleccionadas, y realizar el análisis estadístico posterior.

La Tabla 2 recoge los parámetros físico-químicos analizados y sus unidades de medida.

La información utilizada en este trabajo, proporcionada por la Confederación Hidrográfica del Júcar, abarca el período temporal comprendido entre el año 1990 y el 2005.

Tabla 2. Parámetros analizados

Parámetro	Unidad de medida
Coliformes totales a 37°C	NMP/100 ml
Conductividad	μS/cm a 20°C
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l O ₂
Demanda química de oxígeno	mg/l O ₂
Fosfatos totales	mg/l
Nitratos	mg/l
Oxígeno disuelto	mg/l O ₂
pH	
Materias en suspensión	mg/l MES

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

A partir de los datos, se ha calculado el valor que toma el ICG (sobre los 9 parámetros especificados en la Tabla 1) para cada una de las muestras de agua analizadas en las distintas estaciones de control seleccionadas. Posteriormente, se ha calculado el valor medio del citado ICG para cada estación de medición. Para cada estación de medición, también se ha obtenido el correspondiente valor del índice estocástico.

En algunos análisis posteriores se han distinguido dos subperiodos dentro del rango temporal de los datos: en el primero se han considerado los datos comprendidos entre el año 1990 y el año 1997, y en el segundo se han incluido los datos que abarcan desde el año 1998 hasta el año 2005.

En primer lugar, se estudia la relación existente entre los dos indicadores, ICG e índice estocástico, con objeto de analizar en qué grado ambos indicadores miden lo mismo.

En la Tabla 3 se presentan los resultados del análisis de correlaciones realizado sobre el valor medio del ICG y el correspondiente valor del índice estocástico, para cada estación de medición. Se recoge el valor del coeficiente de correlación lineal, para el total del periodo y para los subperiodos 1990-1997 y 1998-2005. También se muestran los p-valores asociados al correspondiente contraste de significatividad planteado sobre el coeficiente de correlación.

Tabla 3. Análisis de correlaciones sobre los valores medios del ICG y el índice estocástico

	Coefficiente	p-valor
Muestra global	0.789	0.000
Periodo 1990-1997	0.773	0.000
Periodo 1998-2005	0.740	0.000

En la tabla se observa que la correlación existente entre los valores del ICG y del índice estocástico es significativa, tanto en caso de considerar el conjunto de los datos como en los escenarios en los que se consideran, por separado, los datos de los periodos 1990-1997 y 1998-2005. Los valores de los coeficientes de correlación obtenidos oscilan entre 0.74 y 0.79.

En segundo lugar, y en base al índice estocástico definido, se analiza la existencia de un posible cambio temporal en la calidad del agua de la Confederación Hidrográfica Júcar. Para ello, se ha realizado una comparación de los valores medios del citado índice en los dos subperiodos temporales en los que se ha dividido el período completo 1990-2005.

En la Tabla 4 se recogen algunos resultados relativos a este estudio comparativo. Concretamente, el número de datos utilizado en cada análisis, los valores medios correspondientes a cada caso, las diferencias entre esos valores y los p-valores asociados al test *t* utilizado (asumiendo o no varianzas iguales en función del resultado obtenido después de aplicar la prueba de Levene para la igualdad de varianzas).

En la tabla se aprecia que el comportamiento del valor medio del índice estocástico es significativamente distinto en los periodos 1990-1997 y 1998-2005, de forma que la calidad del agua analizada ha mejorado en el segundo periodo de tiempo con respecto al primero.

Tabla 4. Prueba *t* (muestras independientes) para la comparación de medias del índice estocástico en los periodos 1990-1997 y 1998-2005

Comparación de la calidad del agua entre periodos					
Periodo 1990-1997		Periodo 1998-2005		Comparación de medias	
N	Media	N	Media	Diferencia	p-valor

22	21.9425	22	40.1768	-18.2343	0.001
----	---------	----	---------	----------	-------

Un tercer objetivo planteado en este trabajo es el estudio de la sensibilidad del índice estocástico frente a cada uno de los parámetros que intervienen en su cálculo. Para abordar este objetivo se ha calculado para cada estación de control el valor índice, prescindiendo de cada uno de los 9 parámetros utilizados, y se ha comparado el valor medio del índice para el conjunto de las estaciones en cada uno de esos casos con el valor del índice previamente obtenido con los valores de todos los parámetros.

Así, en la Tabla 5 se presenta el valor medio del índice estocástico global (obtenido con los 9 parámetros de la Tabla 2), los valores medios del índice después de excluir cada uno de los parámetros, las diferencias entre el primer valor medio mencionado y cada uno de éstos últimos, y los p-valores asociados al test *t* utilizado.

Los resultados mostrados en ésta última tabla revelan que el valor medio del índice estocástico no cambia de forma significativa en el caso de excluir de su cálculo uno cualquiera de los parámetros siguientes: *fosfatos totales*, *nitratos*, *oxígeno disuelto* o *materias en suspensión*. Sin embargo, la exclusión de cualquiera de los otros parámetros considerados en el estudio (*coliformes totales*, *conductividad*, *demanda bioquímica de oxígeno*, *demanda química de oxígeno* y *pH*) sí provoca un cambio significativo en el valor de la media del índice. Además, la presencia de estos últimos parámetros reduce el valor medio del índice, lo que supone una peor calidad del agua.

Tabla 5. Prueba *t* (muestras relacionadas) para la comparación de medias del índice estocástico y los índices resultantes de excluir cada uno de los parámetros

Comparación entre índice global y el índice excluido cada parámetro			
Media del índice estocástico global: 27.5697			
Parámetro excluido	Media	Diferencia	p-valor
Coliformes totales a 37°C	43.3995	-15.8298	0.000
Conductividad	43.3901	-15.8204	0.000
Demanda bioquímica de oxígeno	39.2029	-11.6332	0.000
Demanda química de oxígeno	43.3961	-15.8264	0.000
Fosfatos totales	27.1517	0.4180	0.525
Nitratos	26.8226	0.7471	0.277
Oxígeno disuelto	28.6002	-1.0305	0.417
pH	39.2762	-11.7065	0.000
Materias en suspensión	29.6199	1.1756	0.096

5. Conclusiones

Para abordar el problema de la medición de la calidad del agua han surgido, a lo largo de los últimos años, diversas propuestas. En este trabajo se realiza una comparación

entre dos indicadores que pretenden contribuir a la resolución de este problema. El primero de ellos es el denominado Índice de Calidad General (ICG) que vienen utilizando las Confederaciones Hidrográficas de España en las redes ICA de sus cuencas. El segundo, es un indicador de carácter estocástico, definido inicialmente en Beamonte et al. (2005a) y adaptado con objeto de obtener una medida de la calidad físico-química del agua, desde una perspectiva general que permita establecer estudios comparativos de la situación de las aguas de los ríos con carácter abstracto e independiente de sus posibles utilidades.

Se han efectuado diversos análisis estadísticos a partir de los datos correspondientes a 9 parámetros, que determinan la calidad físico-química del agua, observados en 22 estaciones de control ubicadas en la Confederación Hidrográfica del Júcar, y que abarcan el periodo temporal 1990-2005.

Con objeto de estudiar en qué grado ambos indicadores coinciden en la medición de la calidad del agua, se ha efectuado un análisis de correlaciones sobre el valor medio del ICG y el correspondiente valor del índice estocástico, para cada estación de medición. Los resultados revelan que la relación existente entre ambos indicadores es significativa, tanto en caso de considerar el conjunto de los datos como en los escenarios en los que se consideran, por separado, los datos de los periodos 1990-1997 y 1998-2005. Los valores de los coeficientes de correlación obtenidos oscilan entre 0.74 y 0.79.

Dado el mayor potencial del índice estocástico, se ha utilizado éste para efectuar otros análisis posteriores. Se analiza, en base al referido índice, la existencia de un posible cambio temporal en la calidad del agua de la Confederación Hidrográfica Júcar. Concretamente, se ha realizado una comparación de los valores medios del índice en los dos subperiodos temporales en los que se ha dividido el período completo 1990-2005. Los resultados muestran que el comportamiento del valor medio del índice estocástico es significativamente distinto en los subperiodos 1990-1997 y 1998-2005, de forma que la calidad del agua analizada ha mejorado en el segundo subperiodo de tiempo con respecto al primero.

Un último objetivo planteado en este trabajo es el estudio de la sensibilidad del índice estocástico frente a cada uno de los parámetros que intervienen en su cálculo. Para afrontar este objetivo se ha calculado para cada estación de control el valor del índice, prescindiendo de cada uno de los 9 parámetros utilizados, y se ha comparado el valor medio del índice estocástico global (obtenido con los 9 parámetros) y los valores medios del índice después de excluir cada uno de esos parámetros. Los resultados de éste último análisis indican que el valor medio del índice estocástico no cambia de forma significativa en el caso de excluir de su cálculo los *fosfatos totales*, los *nitros*, el *oxígeno disuelto* o las *materias en suspensión*. Sin embargo, la exclusión de cualquiera de los otros parámetros considerados en el estudio (*coliformes totales*, *conductividad*, *demanda bioquímica de oxígeno*, *demanda química de oxígeno* y *pH*) sí provoca un cambio significativo en el valor de la media del índice. Además, la presencia de estos últimos parámetros reduce el valor medio del índice, lo que supone una peor calidad del agua.

Bibliografía

Beamonte, E., Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2004a): "La calidad del agua en ciertas estaciones de control del canal Júcar-Turia (periodo 1994-2001)". *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 201, pp. 105-126.

- Beamonte, E., Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2004b): "Un indicador global para la calidad del agua. Aplicación a las aguas superficiales de la Comunidad Valenciana". *Estadística Española*, 46, pp. 357-384.
- Beamonte, E., Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2005a): "A global stochastic index for water quality: the case of the river Turia (Spain)". *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*, 10, pp. 424-439.
- Beamonte, E., Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2005b): "El trasvase Ebro-Júcar: comparación entre las calidades del agua". En actas de la *XIX Reunión ASEPELT-ESPAÑA*, Badajoz.
- Beamonte, E., Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2007a): "A statistical study of the quality of surface water intended for human consumption near Valencia (Spain)". *Journal of Environmental Management*, 83, pp. 307-314.
- Beamonte, E., Bermúdez, J., Casino, A. y Veres, E. (2007b): "Estudio estadístico de la calidad del agua controlada por la Confederación Hidrográfica del Júcar y su relación con el caudal (1994-2004)". En actas de la *XXI Reunión ASEPELT-ESPAÑA*, Valladolid.
- Graça, M. A. S. y Coimbra, C. N. (1998): "The elaboration of indices to assess biological water quality. A case study". *Water Research*, 32, pp. 380-392.
- Kindler, J., Roman, M., Nalberczynski, A., Tyszewsky, S., Puslowska, D., Klos-Trebaczkiwicz, H., Osuch-Pajdzinska, E. y Gromiec, M. (1998): "Balancing costs and water quality in meeting EU directives (the Upper/Middle Odra case study in Poland)". *Water Policy*, 1, pp. 283-303.
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1983): *La vigilancia de la contaminación fluvial*. Dirección General de Obras Hidráulicas, Madrid.
- Moatar, F., Miquel, J. y Poirel, A. (2001): "A quality- control method for physical and chemical monitoring data. Application to dissolved oxygen levels in the river Loire". *Journal of Hydrology*, 252, pp. 25-36.
- Poch, M. (1999): *Las calidades del agua*, Rubes Editorial S.L., Barcelona.
- Prat, N. y Munné, A. (2000): "Water use and quality and stream flow in a Mediterranean stream". *Water Research*, 34, pp. 3876-3881.
- Provencher, M. y Lamontagne, M.P. (1977): *Méthode de détermination d'un indice d'appréciation de la qualité des eaux selon différentes utilisations*. Ministère de Richesses Naturelles, Québec.
- Reisenhofer, E., Adami, G. y Barbieri, P. (1998): "Using chemical and physical parameters to define the quality of karstic freshwaters (Timavo river, North-Eastern Italy): a chemometric approach". *Water Research*, 32, pp. 1193-1203.

LOS VIVEROS DE EMPRESAS EN GALICIA: COMIENZO DE LOS EMPRENDEDORES

FRANCISCO JESÚS FERREIRO SEOANE

e-mail: fferreiro@mun-do-r.com

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Resumen

El presente estudio tiene por objeto estudiar todos los viveros de empresas, instalados Galicia patrocinados por ayuntamientos, gobiernos autonómicos, cámaras de comercio, confederaciones de empresarios, para analizar el perfil del emprendedor, sus necesidades, sus proyectos, que tipos de negocios se instalan en los viveros de empresas, cual es la política que llevan a cabo los responsables de los viveros de empresas, cuales son los criterios que aplican para seleccionar las ideas empresariales y que se hace dentro del vivero para el desarrollo de los proyectos seleccionados. Pero el presente estudio no solo analiza los proyectos que están en los viveros de empresas, sino también cuantos se quedaron en el camino y cuales se mantuvieron una vez hubieran acabado su estancia en el vivero.

Al no haber estudios al respecto, nos hemos visto obligado a generar nuestras propias estadísticas, para lo cual nos pusimos en contacto con todos los viveros analizados, con encuestas y entrevistas personales, visitando sus instalaciones que nos permitieran conseguir los objetivos del estudio.

Como conclusión veremos si los viveros cumplen su objetivo de manera eficiente o no, pues dado que ayudan, subvencionan con recursos públicos directa o indirectamente, analizaremos la rentabilidad que estas políticas de incentivar a los emprendedores tienen. Veremos también si realmente constituyen una competencia desleal al resto de los emprendedores que no se instalan en los viveros.

Palabras clave: Vivero de empresa, emprendedor, emprendedora, Galicia.

Área temática: Economía Regional y local.

Introducción.

El objetivo de este trabajo es el estudiar los viveros de empresas habidos en Galicia, para lo cual empezaremos a definir que es un vivero, cuales son los servicios que prestan, características de los viveros, donde se ubican, la capacidad que tiene, su % de ocupación, que ofrecen, como están gestionados, que actividades desarrollan los emprendedores, la rentabilidad de las mismas, perfil de los emprendedores, edad, sexo, etc.

Para la realización del presente trabajo, hemos tenido que ponernos en contacto con todos los viveros de Galicia, y a través de encuestas, visitas, obtuvimos unos datos que pudimos convertir en información estructurada gracias a técnicas estadísticas que nos permitieron hacer un análisis de los viveros de empresas gallegos. Nos hemos llevado la grata sorpresa del número de viveros de empresas existentes en Galicia que ascienden a 19, lo cual pone de manifiesto que las administraciones públicas, los órganos privados y fundaciones que los gestionan, apuestan por la cultura de los emprendedores y por la creación de empresas como motor del desarrollo económico.

Vamos a relacionar los viveros de empresas que hemos estudiados:

RELACIÓN DE VIVIROS DE EMPRESAS GALLEGOS		
Nombre	Municipio	Provincia
C.I.E. Mans. Fundación Paideia	A Coruña	A Coruña
Universidad A Coruña	A Coruña	A Coruña
Ayuntamiento A Coruña	A Coruña	A Coruña
Seara	As Pontes	A Coruña
Antena Cameral Carballo	Carballo	A Coruña
Confederación de empresarios	Ferrol	A Coruña
Cámara de Comercio Ferrol	Ferrol	A Coruña
Cámara de Comercio y Ayuntamiento Santiago	Santiago de Compostela	A Coruña
Uninova	Santiago de Compostela	A Coruña
Cei-nodus del Ayuntamiento de Lugo	Lugo	Lugo
Fundación Cel	Lugo	Lugo
Cámara de Comercio de Lugo	Lugo	Lugo
Ayuntamiento de Ourense	San Cibraro das Viñas- Ourense	Ourense
Tecnópole	Ourense	Ourense
Fernando Fontán	Ourense	Ourense
Eladio Portela	Pontevedra	Pontevedra
Cámara Comercio Vigo	Vigo	Pontevedra
Centro de Iniciativa Empresarial a Ganxa	Porriño	Pontevedra

Fuente: Elaboración propia. 2008.

Al final nos salen 19 viveros de empresas en toda Galicia.

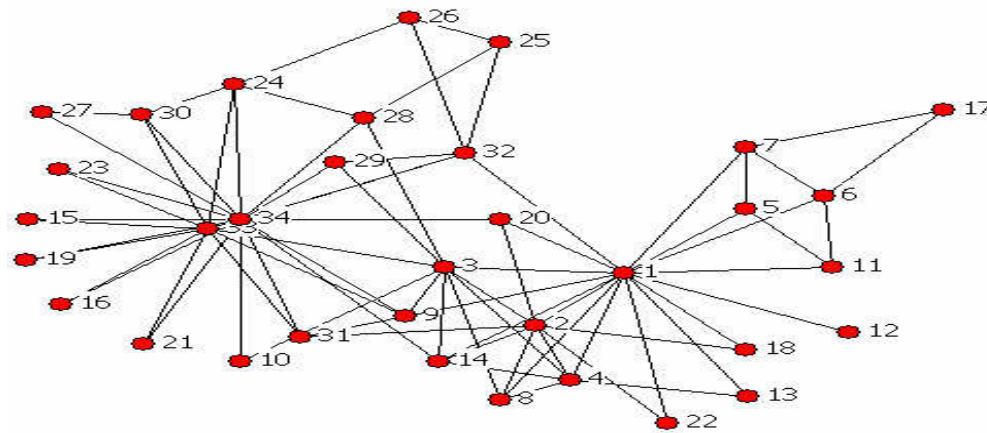
1. ¿Que es un vivero de empresas?

Un vivero de empresas es un lugar donde se establecen nuevos proyectos empresariales por un tiempo limitado, se les prestan unos servicios que ayudan al desarrollo de los proyectos empresariales para que puedan competir en el mercado cuando abandonen el vivero de empresas.

Un vivero de empresas no es por tanto una mera cesión de unas instalaciones en condiciones ventajosas, sino que es un centro empresarial con los siguientes objetivos:

1. Ayudar a poner en marcha nuevo proyectos empresariales que tengan viabilidad.
2. Dinamizar la cooperación empresarial entre las empresas del vivero.
3. Favorecer el empleo.
4. Potenciar el carácter innovador.
5. Contribuir a la diversificación y a la dinamización de la economía local.

Si lo tuviéramos que definir como algo gráfico, un vivero es una red de emprendedores que comparten mucho más que instalaciones comunes, pues comparten proyectos, asesoramiento, terminan haciendo negocios entre los que están dentro del vivero. Un vivero de empresas, es como un centro de negocios.



2. ¿Qué servicios se prestan desde el vivero?

Cada vivero de empresas ofrece cosas variadas en función de su dimensión, el dinero que dispongan, sus objetivos específicos, pero todos ofrecen como mínimos los siguientes servicios:

- ✓ Un espacio físico individual para cada emprendedor.
- ✓ Unas salas comunes para uso de los emprendedores, tales como sala de juntas, sala de formación y sala de reuniones.
- ✓ Asesoramiento integral de la puesta en marcha de un proyecto. El vivero no es sólo estar, sino es compartir. y los viveros ofrecen información y asesoramiento.
- ✓ Formación.

- ✓ Patrocinio de acciones de interés común.

3. Beneficiarios de los viveros de empresas gallegos.

Los 19 viveros de empresas gallegos, están orientado a los emprendedores empresariales, ahora bien, ¿Qué se entiende por emprendedor? El diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, lo define como un adjetivo cuyo significado es que emprende con resolución acciones dificultosas o azarosas. Pero, ¿que criterio utilizan los viveros de empresas para definir o catalogar a una persona u empresa como emprendedor/a? Obviamente, no todas las empresas utilizan el mismo concepto, pero de una manera mayoritaria, podemos definir al emprendedor como aquella persona u empresa que esté en las siguientes situaciones:

- ✓ **Empresas creadas** con una antigüedad a la fecha de solicitud. Suele considerar de 12 meses a 3 meses, según el vivero que establezca el requisito.
- ✓ **Empresas nuevas.** Aquellas que se constituyen como empresa con la instalación en el vivero. Este significa que puedes constituirte una vez seas aceptado en el vivero.
- ✓ **Empresas en proyectos.** No es unánime este concepto, pero sí es cierto que la mayoría de los viveros, permiten estar a los emprendedores analizando el proyecto y les permiten un tiempo para que decidan si se constituyen en empresa o no, por tanto, son más bien proyectos de potenciales emprendedores pero no empresas emprendedoras porque estas no están constituidas. Esta parte se ajusta más al concepto de semillero, que al de emprendedor de empresas.

4. Requisitos de entrada.

Cada vivero de empresas establece los criterios de selección que crea oportuno, pero existen unos criterios casi universales, que todos consideran:

- a. Ser emprendedor/a en los términos reflejados en el punto anterior.
- b. Estar dado de alta en el IAE y con domicilio fiscal en el municipio donde está el vivero y estar al corriente de pagos con la Administración Autonómica, la Agencia Tributaria y con la Seguridad Social.
- c. No desempeñar actividades nocivas, insalubres, peligrosas o ilegítimas.
- d. Tener un proyecto empresarialmente viable.

En definitiva los requisitos mínimos son: “que quieras ser emprendedor, te legalices y que te salgan los números”.

A partir de aquí, algunos viveros establecen más requisitos y valoran otras situaciones a mayores, como puede ser que sea un proyecto innovador, el nivel de empleo que se prevé crear, que estés en situaciones de colectivos con especial dificultad de inserción en el mercado laboral tales como: emigrante retornado, inmigrante, mujeres, mayores de 45 años, menores de 30 años, experiencia y formación de los solicitantes, medios financieros y humanos con los que cuentan, seguro de responsabilidad civil.

5. Horarios.

Todos los viveros establecen un horario amplio de funcionamiento, donde está el personal contratado por el vivero para el funcionamiento del mismo. Ahora bien, muchos emprendedores precisan acceder a las instalaciones a horas distintas a las que están el personal del vivero, fundamentalmente por dos razones principalmente: una, empresas informáticas que necesitan acceder a sus bases de datos; dos, por razones comerciales, ya que algunos venden en el exterior y los horarios no tienen porqué coincidir con los nacionales. En este caso, los viveros les suelen dar acceso para poder desarrollar su actividad, dándoles llaves, o algún vivero lo que tiene son tarjetas de tal manera que codifican su acceso a una serie de salas comunes y a la privativa. En las encuestas realizadas, la mayoría reconocen que no ha habido nunca problemas por estas cuestiones, si bien uno de los encuestados sí manifestó que esto dio origen a una serie de problemas nocturnos que tuvieron que cortar por lo sano.

6. Personal del vivero de empresas gallegos.

Todos los viveros de empresas gallegos tienen personal dedicado al centro, lo que ocurre que dado las diferencias entre el tamaño de uno y otros, cada uno establece los recursos en función de su dimensión y sus objetivos. La media de personal dedicado a los centros es de 3 personas, en los que se encuentra un responsable del vivero, dos auxiliares administrativas u ordenanzas.

Algunos viveros, con el objeto de abaratar costes y dado que los mismos están en edificios compartidos, como el caso de las Cámaras de Comercio, Universidad de A Coruña, Ayuntamiento de Ourense, comparten personal que atienden el vivero y realizan otras funciones.

7. Tiempo de estancia.

La mayoría, 14 viveros, permiten estar como tiempo máximo 2 años en los viveros de empresas, no obstante existen 4 viveros de empresas gallegos que permiten estar 3 años, incluso algunos de los encuestados manifestaron que 2 años no es un período suficiente para poner en marcha algunas empresas, de tal manera que claramente hacen falta 3 años para que sea eficaz el trabajo del vivero. El caso de 5 años, se trata de Tecnópole, que es más bien un parque tecnológico, y sus proyectos tardan más en madurar.

8. Tasas y financiación.

Los viveros de empresas, son organizaciones sin ánimo de lucro, incluso el vivero de empresa privado, no tiene ánimo de lucro.

Ahora bien, **¿Cómo se financiación? ¿Que ingresos generan los viveros?** En este apartado habría que distinguir dos aspectos, la infraestructura del centro en cuestión, que generalmente se financia con fondos públicos. Así, la mayoría de las Cámaras de Comercio consiguieron fondos europeos para la puesta en marcha de sus instalaciones, Tecnópole está financiada por diversos organismos entre los que destacan la Xunta de Galicia, a través de la Consellería de Industria, Innovación y Comercio; Igape (Instituto gallego de promoción económica), los ayuntamientos financiaron su propia infraestructura.

Además de la infraestructura, tenemos los gastos corrientes y para ello hacen falta ingresos corrientes, porque todos los viveros de empresas encuestados reconocen que son deficitarios.

¿Cómo son sus ingresos? Podemos distinguir tres tipos de ingresos:

a. Alquileres.

No todos los viveros cobran alquileres por el uso de los locales, si bien la mayoría si lo cobran. Existe una corriente de opinión mayoritaria, que a medida que el emprendedor se va acercando al final de la estancia en el vivero, debe asumir costes para que aprenda a competir y entender que nada es gratis. Por tanto, el primer año, o los primeros meses se le debe cobrar por debajo del mercado, incluso algún vivero no cobra nada, y el segundo año, debe ir acercándose al precio de mercado, así sucesivamente.

Algunos viveros cobran por m² cedido, que son la mayoría de ellos; otros en cambio cobran por cantidad fija, lo que hace que al no estar basado en la dimensión, dos emprendedores pueden tener viveros de distinto tamaño, con distinta ubicación, con luz o sin luz, y pagar lo mismo, lo que genera una situación desigual.

Los precios van desde los gratuidad de la Universidad de A Coruña en los primeros meses, a los 3,07 €/mes que cobra el del Ayuntamiento Lugo, hasta los 10 €/mes que cobra el Centro Mans de carácter privado en A Coruña.

b. Cobro por servicios prestados.

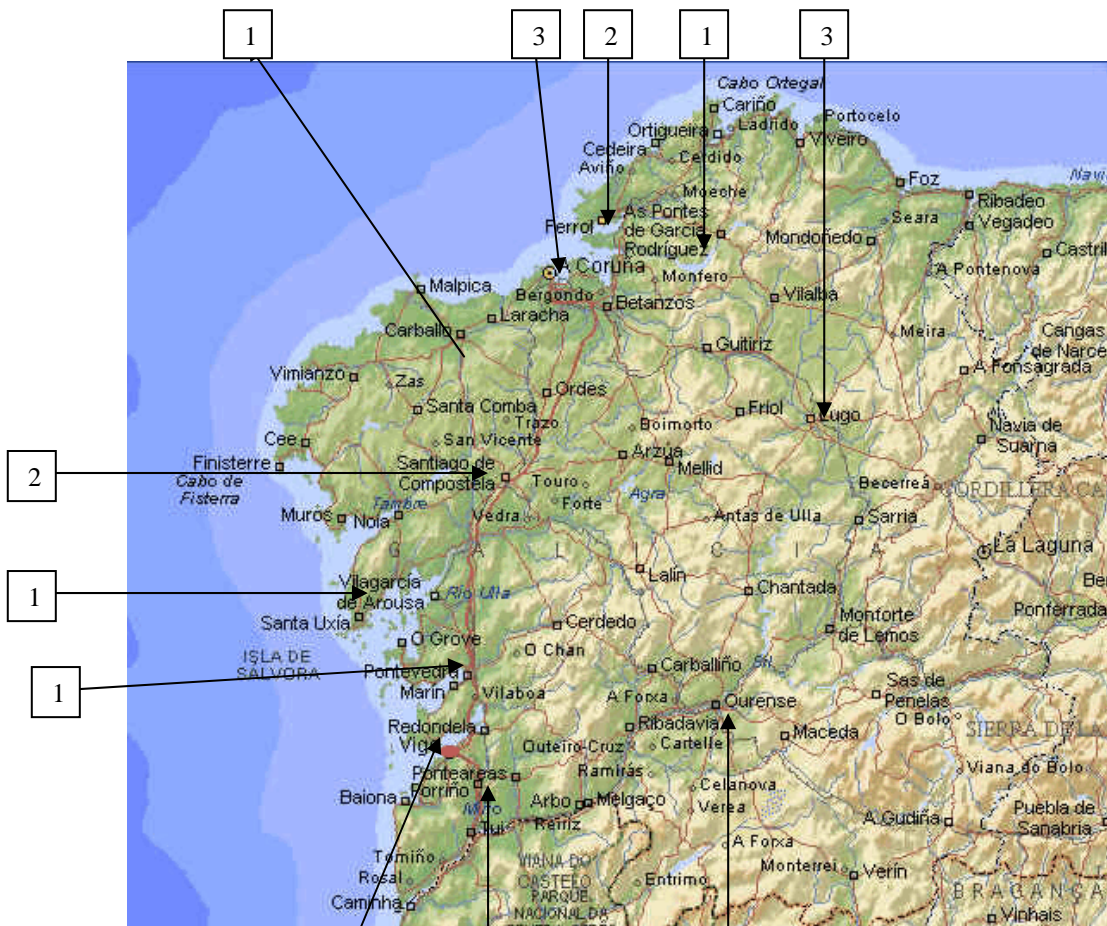
Los viveros de empresas prestan unos servicios, como son dar luz, agua, teléfono, fotocopiadora, acceso a salas comunes como de formación, tecnológicas, salón de actos, etc.

Alguno de los viveros de empresas gallegos, sí cobran por estos servicios, de una manera separada a lo que cobran por alquiler. Otros lo incluyen, en el mismo concepto, y los menos como no cobran nada al principio, no separan dichos conceptos, para que después de un tiempo cobren de manera conjunta.

c. Subvenciones recibidas.

Dado que el fin de los viveros es prestar un servicio de apoyo a los emprendedores, la mayoría suelen tener pérdidas que compensan de dos maneras: Si se trata de unos organismos públicos las compensan dicho organismos, ejemplo, los ayuntamientos, que parte de los gastos de los viveros van a gastos generales, o partidas presupuestarias del ayuntamiento. Y otros, que están constituidos como empresas, o fundaciones privadas, tienen que tirar de subvenciones, principalmente de la Xunta de Galicia, o concretamente de la Consellería de trabajo, al entenderse que es una manera de auto emplearse.

9. Ubicaciones geográficas.



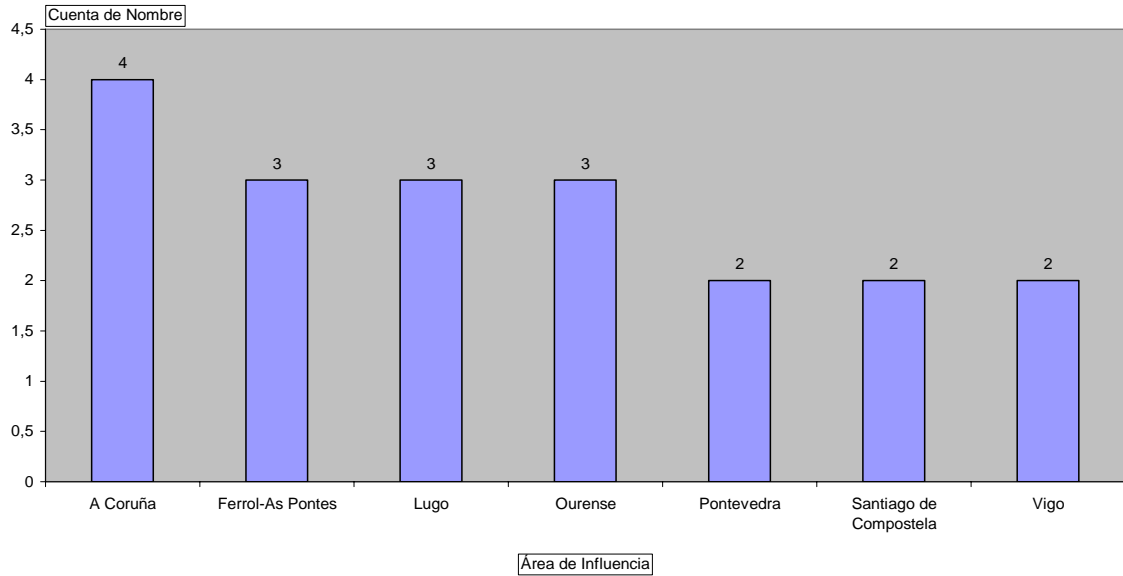
Fuente: Internet y elaboración propia 2008.

En este mapa podemos observar como el mayor número de empresas se encuentran en A Coruña, en Lugo y en Ourense, es cierto que estamos contabilizando el vivero del ayuntamiento de A Coruña que todavía no está operativo pero ya tiene espacio y está iniciado su constitución, y el de Ourense del ayuntamiento que están poniéndolo en marcha con la normativa de la misma ya existente. Por tanto, en estos momentos sería Lugo, la que realmente tiene el mayor número de viveros de empresas.

Por el contrario llama la atención que Vigo, sólo disponga de un vivero de empresas, como Carballo, cuando Vigo es la ciudad con mayor nivel de actividad de toda Galicia.

Si analizamos las ubicaciones por área geográfica, concepto parejo al de área metropolitana para ver la ubicación de los viveros., tenemos el siguiente gráfico.

VIVEROS DE EMPRESAS GALLEGAS POR ÁREAS



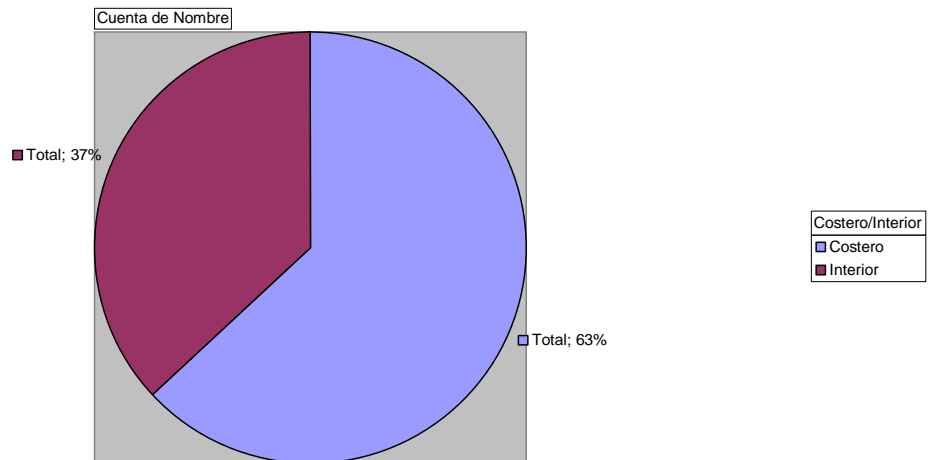
Fuente: Elaboración propia 2008.

En este gráfico se puede ver que A Coruña es el área que más viveros de empresas tiene en Galicia, si bien se produce una distribución más o menos uniforme de distribución de viveros en Galicia, dos grupos uno de 3 viveros y el otro grupo cada uno de dos viveros de empresas.

No obstante llama la atención que las zonas de interior como Lugo y Ourense, tengan más viveros que zonas costeras como Pontevedra y Vigo, incluso más que la capital de Galicia, Santiago de Compostela.

Ahora bien si distinguimos los viveros de empresas entre zona costera (aquella que va de Ferrol a Vigo) y zona interior (As Pontes-Lugo-Ourense), tenemos los siguientes datos.

DISTRIBUCIÓN % DE VIVEROS DE EMPRESAS DIFERENCIANDO COSTA E INTERIOR.



Fuente: Elaboración propia 2008.

En este caso se puede observar que el 63 % de los viveros de empresa gallegos están en el eje costero, frente al eje interior. Este gráfico tiene lógica, dado el peso empresarial e industrial de la zona costera frente a la zona interior.

10. Distribución de viveros por tipo de gestión.

RELACIÓN DE VIVEROS DE EMPRESAS SEGÚN ORGANO DE GESTIÓN

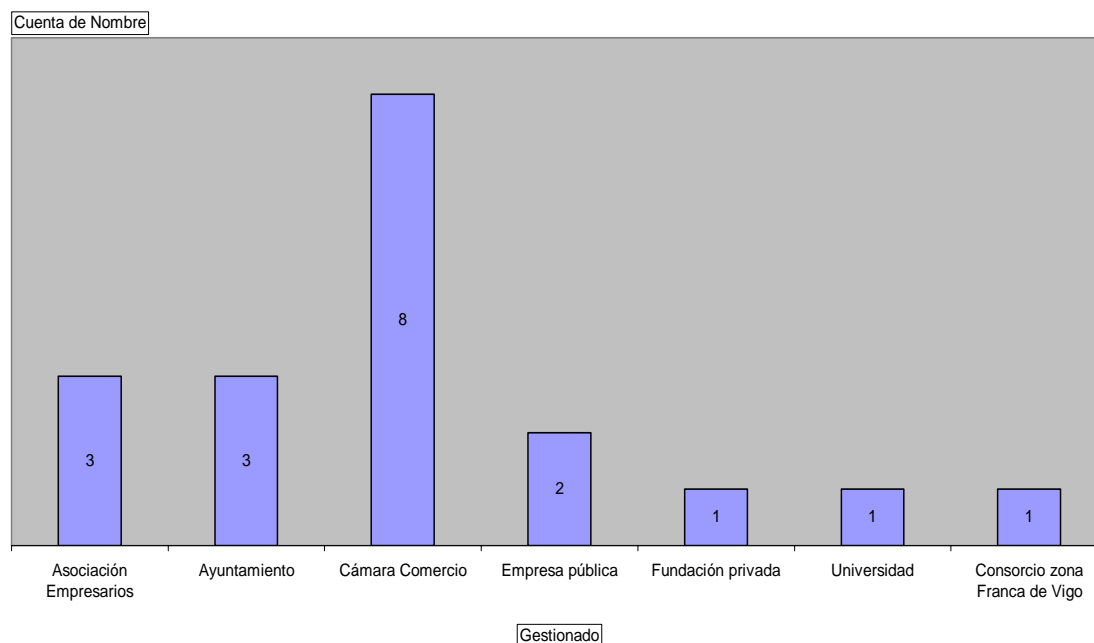
Nombre	Órgano de Gestión	Municipio
C.I.E. Mans. Fundación Paideia	Fundación privada	A Coruña
Universidad A Coruña	Universidad	A Coruña
Ayuntamiento A Coruña	Ayuntamiento	A Coruña
Seara	Asociación Empresarios	As Pontes
Antena Cameral Carballo	Cámara Comercio	Carballo
Confederación de empresarios	Asociación Empresarios	Ferrol
Cámara de Comercio Ferrol	Cámara Comercio	Ferrol
Cámara de Comercio y Ayuntamiento Santiago	Cámara Comercio	Santiago de Compostela
Uninova	Empresa pública	Santiago de Compostela
CEI-nodus del Ayuntamiento de Lugo	Ayuntamiento	Lugo
Fundación Cel	Asociación Empresarios	Lugo
Cámara de Comercio de Lugo	Cámara Comercio	Lugo
Ayuntamiento de Ourense	Ayuntamiento	Ourense
Tecnópole	Empresa pública	Ourense
Fernando Fontán	Cámara Comercio	Ourense
Eladio Portela	Cámara Comercio	Pontevedra
Cámara Comercio Vigo	Cámara Comercio	Vigo
Centro de Iniciativa Empresarial a Granxa	Consortio zona Franca de Vigo	Porriño
Cámara Comercio Vilagarcía de Arousa	Cámara Comercio	Vilagarcía de Arousa

Fuente: Elaboración propia 2008.

Nos ha parecido muy oportuno analizar quienes gestionan los viveros gallegos, donde podemos distinguir fundaciones privadas, asociaciones, cámaras de comercio, ayuntamientos, consorcios, empresas públicas. Habría que distinguir entre gestores y propietarios, pues un vivero puede ser propiedad de diversos organismos públicos y privados, que se organizan de alguna manera para gestionar el vivero de empresas. Por tanto, nosotros analizaremos la gestión de los viveros.

Si analizamos por tipo de organismos que gestiona el vivero, tenemos el siguiente gráfico.

DISTRIBUCIÓN VIVEROS EMPRESAS POR TIPO ENTIDAD GESTORA



Fuente: Elaboración propia 2008.

Lo primero que llama la atención, que son las Cámaras de Comercio las que en mayor número gestionan los viveros gallegos, no en vano, las Cámaras de Comercio, tienen un vivero de empresas en las ocho principales ciudades de Galicia, excepto en A Coruña capital, teniendo su octavo vivero en Carballo, localidad cercana A Coruña. Las Cámaras, han liderado este aspecto en parte como estrategia general de las Cámaras de Comercio, y por las ayudas que han conseguido de fondos europeos para la puesta en marcha de los viveros de empresas.

Existen tres ayuntamientos que asumen la gestión directa, que son el de A Coruña, Lugo y Ourense, pues el de Santiago de Compostela, participa pero no lo gestiona al hacerlo la Cámara de Comercio. El vivero del ayuntamiento de Ourense lo podemos catalogar como pequeño, el vivero de A Coruña mediano, en cambio el de Lugo es un vivero amplio, con muchos servicios para los emprendedores que ocupan el vivero de empresas.

Quizás otro aspecto a destacar, es que las asociaciones empresariales siendo las que más tienen que ver con el concepto de empresa emprendedora, tan sólo sean tres las que están apostando por los viveros de empresas, y uno de ellos el de As Pontes, es de reciente creación, grande en tamaño pero ofrece 7 despachos y 2 naves para fomentar la actividad industrial, que pocos viveros gallegos contempla esta actividad. El de Lugo, gestionado por la asociación de empresarios, es un vivero muy completo y que está sacando muchas empresas al mundo empresarial.

El que existan dos empresas públicas para la gestión de viveros, es bastante lógico dado que se trata del que corresponde a Tecnópole en Ourense, que además de vivero es parque empresarial y uninova de la Universidad de Santiago, también muy tecnológico, de tal manera que dado que lo constituyen diversos organismos se constituyen en empresas para poder gestionar mejor los recursos.

La Universidad de A Coruña, gestiona su propio vivero, si bien se trata de algo muy pequeño. Existe en A Coruña, el único vivero privado de Galicia, que pertenece a Rosalía Mera, ex-esposa de Amancio Ortega, y que ambos crearon el imperio Inditex S.A.

El gestionado por el consorcio de la zona franca de Vigo, es un vivero muy importante, con mucha infraestructura.

11. Superficie de los viveros de empresas gallegos.

M-2 DE LOS VIVEROS GALLEGOS			
Nombre	Municipio	m-2	%
Centro de Iniciativa Empresarial A Granxa	Porriño	4.500	19,5%
Tecnópole	Ourense	4.000	17,3%
Uninova	Santiago de Compostela	2.500	10,8%
Antena Cameral Carballo	Carballo	2.100	9,1%
CEI-nodus del Ayuntamiento de Lugo	Lugo	2.000	8,7%
Cámara de Comercio y Ayuntamiento Santiago	Santiago de Compostela	1.598	6,9%
Seara	As Pontes	1.188	5,1%
Confederación de empresarios	Ferrol	850	3,7%
Fundación CEA	Lugo	800	3,5%
Fernando Fontán	Ourense	795	3,4%
Cámara de Comercio Ferrol	Ferrol	600	2,6%
C.I.E. Mans. Fundación Paideia	A Coruña	500	2,2%
Cámara Comercio Vigo	Vigo	400	1,7%
Ayuntamiento A Coruña	A Coruña	300	1,3%
Cámara Comercio Vilagarcía de Arousa	Vilagarcía de Arousa	250	1,1%
Universidad A Coruña	A Coruña	200	0,9%
Eladio Portela	Pontevedra	200	0,9%
Cámara de Comercio de Lugo	Lugo	180	0,8%
Ayuntamiento de Ourense	Ourense	150	0,6%
TOTAL		23.111	100,0%

Fuente: Elaboración propia 2008.

Los viveros gallegos de empresas ofrecen un total de 23.111 m-2. No es una cifra nada desdeñable. Pero aparte de dicha cifra, sí debemos destacar las diferencias existentes entre algunos viveros y otros, pues tenemos el más grande que es el Centro de Iniciativas Empresariales A Granxa, como el mayor de Galicia con 4.500 m-2, y el menor de los viveros de empresas, como es el del Ayuntamiento de Ourense con tan sólo 150 m-2.

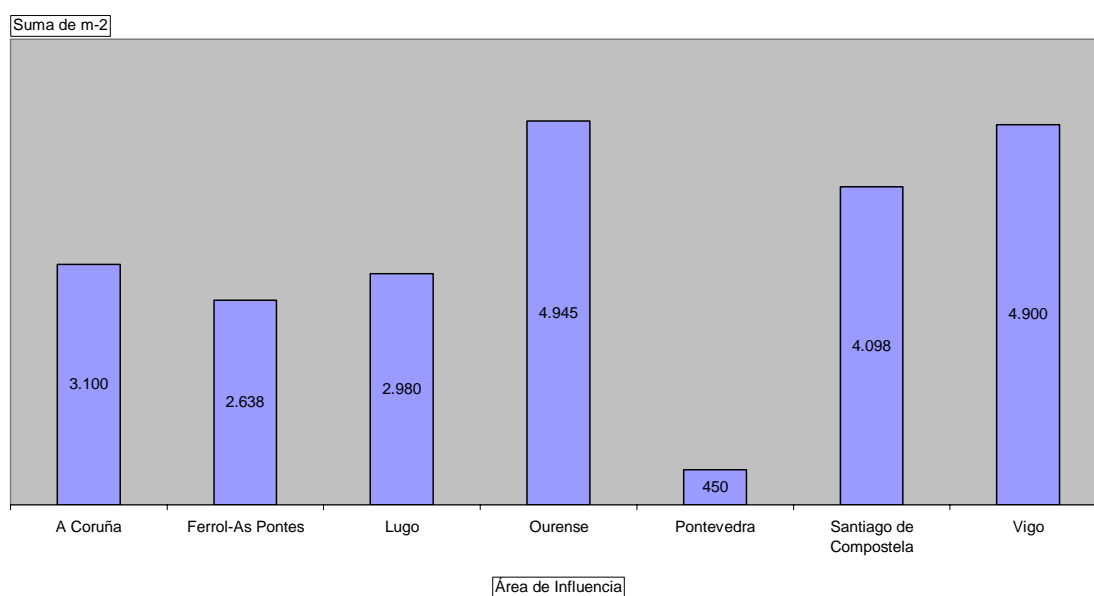
En líneas generales, se observa que los tres más grandes están ligados a conceptos muy tecnológicos, y gestionados por empresas públicas o el Consorcio de la zona franca para el caso A Granxa. Debemos destacar el de Carballo, con 2.100 m-2 destinado para vivero de empresa y el de Lugo, un antiguo cuartel que actualmente cuenta con 2.000 m-2 para atender a los emprendedores de la ciudad de Lugo.

Con los datos disponibles, el vivero medio gallego es de 1.216 m-2, por tanto a los ya comentados, como los de la Cámara de Comercio de Santiago y la Asociación de empresarios de As Pontes, estarían por encima de la media, y el resto por debajo de la misma.

No obstante, habría que distinguir como dos conceptos de viveros, los urbanos y los que están en el extrarradio. Los primeros, obviamente son pequeños, porque no es fácil disponer de muchos m-2 para actividades empresariales dentro de los límites urbanos, como es el caso de A Coruña, que no tendría posibilidad de hacer un vivero muy grande dentro del municipio al no disponer de terrenos. En cambio, los viveros como Tecnópole, o A Granxa, han buscado lugares más alejados de Ourense y Vigo, respectivamente para poder hacer unos parques empresariales con mucha infraestructura.

11.1. Superficie de los viveros gallegos por áreas.

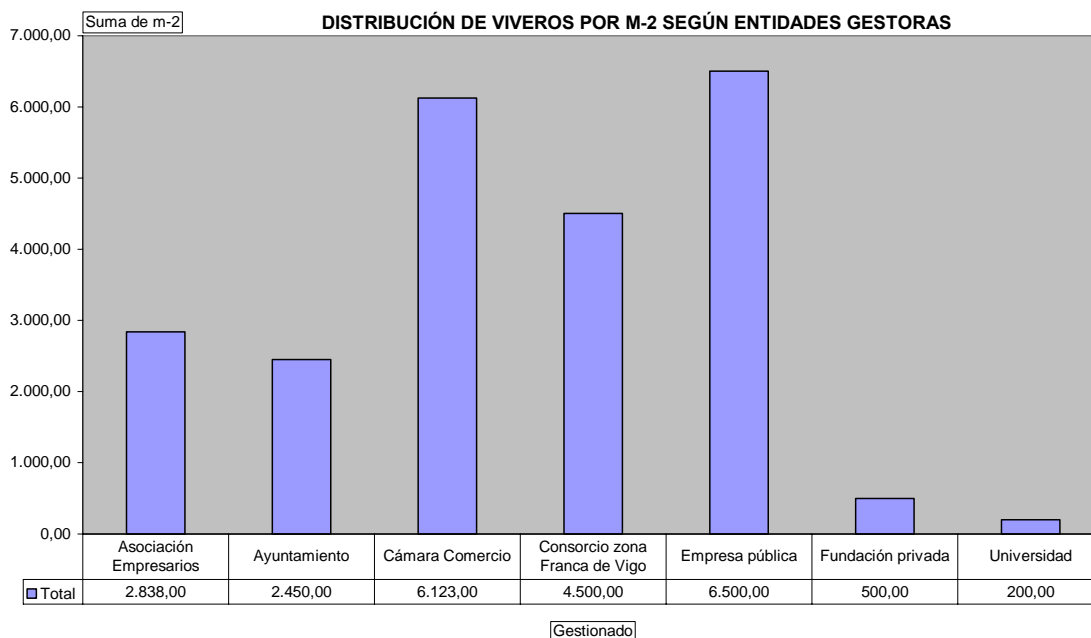
DISTRIBUCIÓN DE M-2 DE VIVEROS DE EMPRESAS POR ÁREAS



Fuente: Elaboración propia 2008.

Este gráfico nos muestra como el eje Vigo-Ourense son los que tiene los viveros con mayores y mejores infraestructuras, llegando a casi 10.000 m-2, que suponen el 43 % de los m-2 de los viveros gallegos. En tercer lugar tenemos Santiago de Compostela, pues cuenta con dos viveros muy grandes, tanto el de la Universidad de Santiago como el que gestiona la Cámara de Comercio. Destacado y meritorio lo de Lugo, ya que no cuenta con ningún parque tecnológico, y en cambio con sus tres viveros de empresas, permite que Lugo tenga una infraestructura más que meritoria para ofrecer m-2 a los emprendedores de Lugo, además su financiación proviene del ayuntamiento de Lugo, y privada, no siendo otros organismos como la Xunta de Galicia, universidades las que invierten en los viveros de Lugo. Llama la atención que Carballo ofrezca más del doble de m-2 que ofrece A Coruña, cuando Carballo apenas supera el 20.000 habitantes y A Coruña supera más de 10 veces dicha población. As Pontes, también tiene un vivero grande, este hecho se explica por las ayudas que reciben del plan Miner. Con el agotamiento del yacimiento de carbón en dicha zona. Pontevedra, Vilagarcía de Arousa y Vigo son los que ofrecen los viveros más pequeños de Galicia, chocando mucho lo de Vigo, si bien este tiene cerca de Granxa de Porriño, que da cobertura a toda el área metropolitana.

11.2. M-2 de los viveros gallegos por entidades gestoras.



Fuente: Elaboración propia 2008

En este cuadro se observa como las empresas públicas son los que gestionan mayores m-2 de viveros, al igual que los consorcios. Este tiene una lógica aplastante, cuando se unen varios organismos para poner en marcha un proyecto más ambicioso, terminan creando una empresa pública, como es el caso de Tecnópole, Uninova o A Granxa. Las Cámaras de Comercio eran los organismos que más viveros gestionan, 8 de 19 que simbolizan el 42 % de los viveros, en cambio en m-2 gestionados bajan al 25 %, con 6.123 m-2, que aunque siga siendo un número importante, pone de manifiesto que su dimensión es más baja que los de las empresas públicas. Nos sigue llamando la atención que las asociaciones de empresarios estén tan poco presentes en los viveros de empresa, tanto en número como en m-2. También debemos destacar que los ayuntamientos estén tan poco presentes en el apoyo a los emprendedores. No es de extrañar la poca dimensión del vivero privado. El que gestiona la Universidad de A Coruña, directamente, es un vivero pequeño en número y dimensión, y por tanto poco relevante en el mapa de viveros de Galicia.

12. Capacidad de número de oficinas que ofrecen los viveros gallegos.

NÚMERO DE OFICINAS QUE OFRECEN LOS VIVEROS GALLEGOS

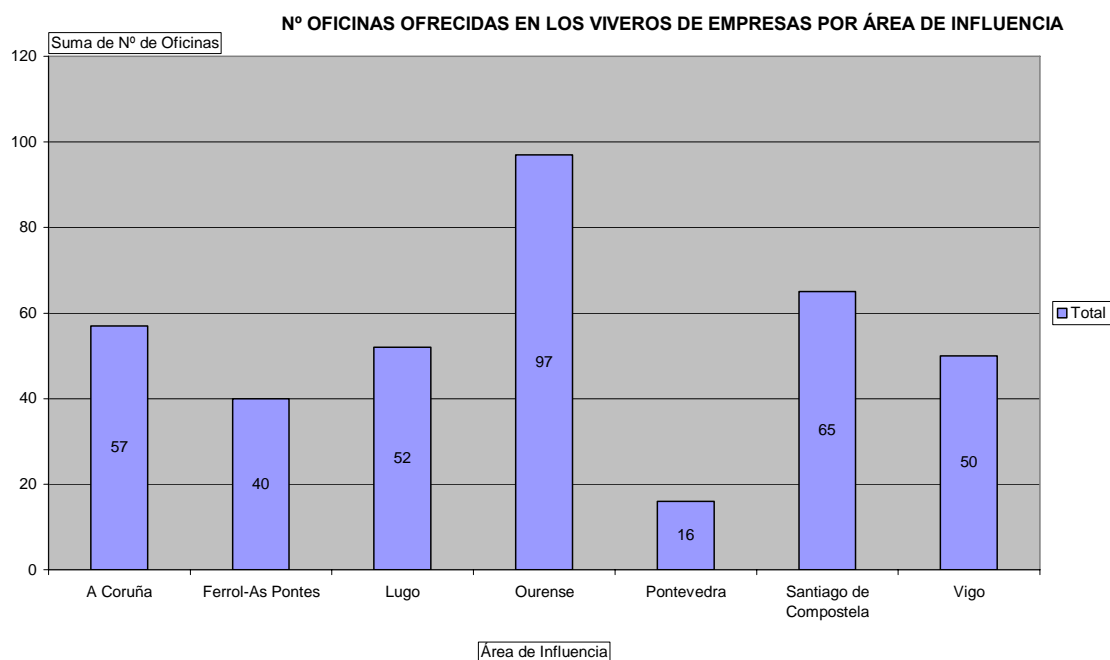
Nombre	Municipio	Nº de Oficinas

Tecnópole	Ourense	70
Cámara de Comercio y Ayuntamiento Santiago	Santiago de Compostela	50
Centro de Iniciativa Empresarial a Granxa	Porriño	30
Cei-nodus del Ayuntamiento de Lugo	Lugo	25
Fundación Cel	Lugo	20
Fernando Fontán	Ourense	20
Cámara Comercio Vigo	Vigo	20
Confederación de empresarios	Ferrol	19
Antena Cameral Carballo	Carballo	18
C.I.E. Mans. Fundación Paideia	A Coruña	17
Uninova	Santiago de Compostela	15
Ayuntamiento A Coruña	A Coruña	15
Cámara de Comercio Ferrol	Ferrol	14
Cámara Comercio Vilagarcía de Arousa	Vilagarcía de Arousa	10
Universidad A Coruña	A Coruña	7
Seara	As Pontes	7
Cámara de Comercio de Lugo	Lugo	7
Ayuntamiento de Ourense	Ourense	7
Eladio Portela	Pontevedra	6
TOTAL		377
PROMEDIO		19,84
PROMEDIO sin Tecnópole		17,06

Fuente: Elaboración propia 2008.

Existe una gran dispersidad del número de oficinas que ofrece los distintos viveros de empresa. En el ranking, destaca en el primer lugar el de Tecnópole con 70 despachos, pero llama mucho la atención el de Santiago de Compostela con 50 oficinas disponibles, dado que claramente supera el promedio. Hemos calculado dos promedios, uno incluyendo el del parque tecnológico, que nos saldría una media de casi 20 oficinas, y sin Tecnópole, que hace que salga una media de 17 oficinas, no en vano la mayoría de los viveros se mueven entre las 15 y 20 oficinas que ofrecen para incorporar a los emprendedores. Llama la atención que Seara, perteneciente a la asociación de empresarios de As Pontes, con 1.188 m², sólo ofrezca la posibilidad de 7 despachos, si bien es cierto que tiene naves que ofrece a los emprendedores, y además tiene muchísima capacidad para crecer dado los m² que dispone.

Si analizamos el número de oficinas por área de influencia tendríamos el siguiente gráfico.



Fuente: Elaboración propia 2008.

Este gráfico es muy elocuente, al mostrar el claro liderazgo que tiene Ourense en la gestión de viveros de empresas, no sólo en m-2 sino también en número de oficinas que ofrecen a los potenciales emprendedores. Santiago se muestra en segundo lugar, lo cual nos indica la importancia que sus viveros tienen o pueden tener en el desarrollo empresarial y económico de su comarca. A Coruña aparece en tercer lugar, al incluir el vivero de Carballo. La presencia de Lugo en cuarto lugar, nos dice lo que parece claro, el buen trabajo que se está haciendo en Lugo en esta línea, ya que dado que Lugo no dispone de empresas locomotoras, al menos sus agentes sociales, están intentando crear nuevas empresas que tiren de la economía lucense. Vigo, con 50 despachos está por debajo de la media. Ferrol-As Pontes, sólo está por encima de la zona de Pontevedra, que no parece que apuesten por el concepto de emprendedor de empresas.

13. Grado de ocupación de los viveros gallegos.

Nombre	Municipio	Nº de Oficinas	% Ocupación /total
Universidad A Coruña	A Coruña	7	100,00%
Uninova	Santiago de Compostela	15	100,00%
Cámara de Comercio de Lugo	Lugo	7	100,00%
Ayuntamiento de Ourense	Ourense	7	100,00%
Cámara Comercio Vigo	Vigo	20	100,00%
Tecnópole	Ourense	70	97,14%
Centro de Iniciativa Empresarial a Ganxa	Porriño	30	96,67%
Cei-nodus del Ayuntamiento de Lugo	Lugo	25	96,00%
Fundación Cel	Lugo	20	95,00%
Ayuntamiento A Coruña	A Coruña	15	93,33%
Fernando Fontán	Ourense	20	90,00%
C.I.E. Mans. Fundación Paideia	A Coruña	17	88,24%
Seara	As Pontes	7	85,71%

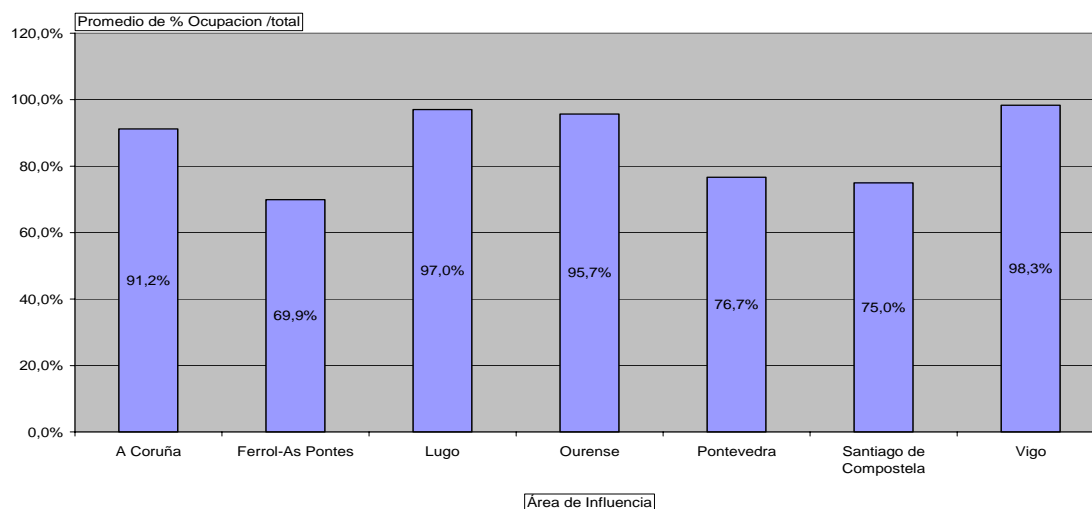
Antena Cameral Carballo	Carballo	18	83,33%
Eladio Portela	Pontevedra	6	83,33%
Cámara de Comercio Ferrol	Ferrol	14	71,43%
Cámara Comercio Vilagarcía de Arousa	Vilagarcía de Arousa	10	70,00%
Confederación de empresarios	Ferrol	19	52,63%
Cámara de Comercio y Ayuntamiento Santiago	Santiago de Compostela	50	50,00%
TOTAL		377	85,15%

En este gráfico se puede observar el % de ocupación de las oficinas que ofrecen a las empresas, correlacionado con el número de oficinas que ofrece cada uno. Hay que aclarar que se tratan de datos de ocupación a una fecha determinada del 2008, por lo cual estos pueden cambiar a lo largo del tiempo, lo cual no impide que podamos hacer un análisis de la situación.

La media de ocupación está en el 85,15 %, lo cual podemos decir que todo lo que esté por encima del 75 %, podría estar dentro de la normalidad. Lo que llama la atención es cuando se está por debajo de esta cifra, y encontramos a cuatro viveros por debajo del 75 %: dos de Ferrol, el de Vilagarcía de Arousa y el de Santiago de Compostela. Este último se explica por la gran oferta que existe en Santiago, no en vano el que gestiona la Cámara de Comercio, tiene 50 despachos disponibles, siendo después de Tecnópole el que más despachos ofrece, si a esto añadimos que en Santiago tenemos a Uninova, perteneciente a la Universidad de Santiago completamente lleno, esto hace que le sea difícil al de la Cámara de Comercio ocupar todos los despachos. El de la Cámara de Comercio de Vilagarcía de Arousa, es pequeño, pero Vilagarcía es el 8 municipio gallego, por tanto no es fácil desarrollar la cultura emprendedora en dicho municipio. En contraposición tenemos el de Carballo, que siendo un municipio pequeño ofrece 18 despachos y los tiene prácticamente cubiertos. Lo que si llama la atención son los dos de Ferrol, en dicho municipio hay sólo dos viveros y ambos por debajo del umbral del 75 %. Más allá de las características económicas de la zona, habría que buscar otras razones que explicaran el motivo del bajo % de ocupación de los viveros ferrolanos.

Analizando el % de ocupación de viveros por áreas geográficas, tendríamos el siguiente gráfico.

% OCUPACIÓN VIVEROS EMPRENDEDORES GALLEGOS POR ÁREAS

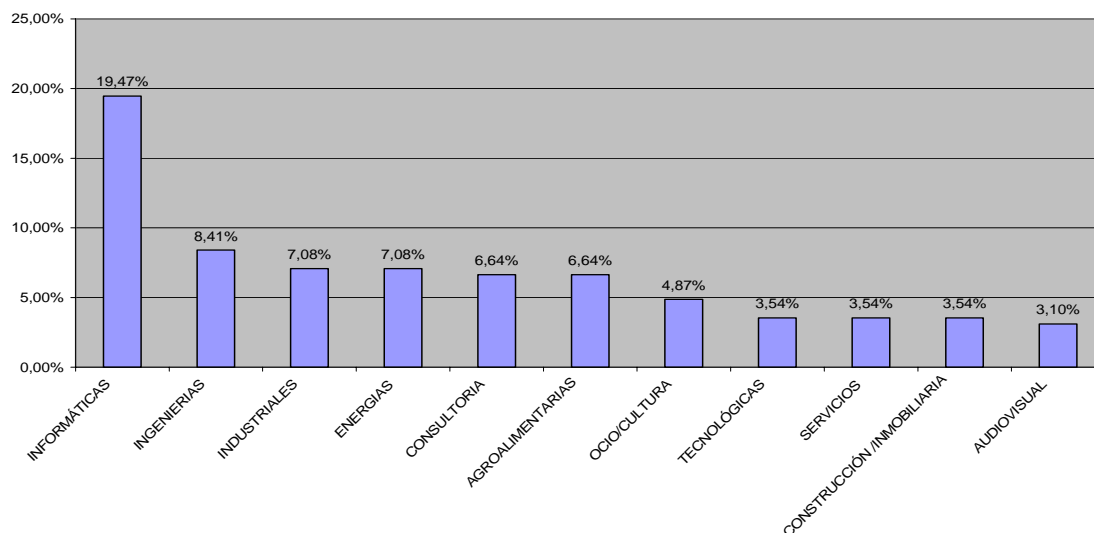


Fuente: Elaboración propia 2008

En este gráfico se puede observar de una manera muy clara como Ferrol tiene el % más bajo de Galicia, Vilagarcía está un poquito mejor que Ferrol y Santiago está en el umbral mínimo de ocupación que tienen que tener los viveros gallegos.

14. Tipos de empresas que se instalan en los viveros.

DISTRIBUCIÓN % DE EMPRESAS POR SECTORES EN LOS VIVEROS DE EMPRESAS GALLEGOS



Fuente: Elaboración propia 2008

En este gráfico se puede observar como claramente la preferencia de los emprendedores es por el sector de la informática, donde cerca del 20% de las empresas que se instalan son de informática. Después le sigue un grupo con cierta relación que son ingenierías, industriales y energéticas, que juntas sumarían 22,57 % de las empresas gallegas. También es digno de destacar las empresas de consultoría, que dado las características de los viveros de empresas gallegos, es normal que representen el 6,64 %, al igual que las agroalimentarias que alcanzan otro resaltable 6,64 % si bien estas se concentran en zonas como Lugo y Ourense, en detrimento de otras zonas más costeras. Ocio/cultura representa cerca del 5% de las empresas, lo cual pone de manifiesto como este tipo de empresas tiene buena acogida en los

emprendedores. Las que están en el intervalo del 3 %, tenemos empresas tecnológicas, que quizás representan un % un poco bajo, las cuales están concentradas en las Universidades y los Parques tecnológicos. El sector audiovisual, lo tenemos concentrado sobre todo en A Coruña, en el centro Mans, si bien existen otras empresas en otros viveros. Las empresas de servicios, de carácter genérico están por todos los viveros, al igual que el sector construcción, inmobiliario, u empresas vinculadas a dicho sector, como fachadas, etc.

15. Rentabilidad de los emprendedores gallegos.

15.1. Rentabilidad sobre beneficios.

ACTIVIDADE	FACTURACIÓN	GASTOS	BENEFICIO	% BENEFICIO
TRADUCCIÓN	67.122,00	56.853,00	10.269,00	15,30%
RESTAURACIÓN	229.632,00	200.656,70	28.975,30	12,62%
CALIDAD	150.500,00	131.942,00	18.558,00	12,33%
SERVICIOS DE LA SALUD	33.580,00	30.242,00	3.338,00	9,94%
IMPRESIÓN DIGITAL	150.000,00	140.829,00	9.171,00	6,11%
ORGANIZACIÓN DE EVENTOS	218.000,00	205.619,00	12.381,00	5,68%
GESTORIA-ASESORIA	56.734,76	53.515,32	3.219,44	5,67%
PUBLICIDAD	57.398,00	54.970,00	2.428,00	4,23%
INFORMÁTICA	155.000,00	148.930,00	6.070,00	3,92%
ANIMACIÓN SOCIOCULTURAL	108.300,00	106.437,00	1.863,00	1,72%
TEATRO	174.175,00	171.506,00	2.669,00	1,53%
DANZA	170.000,00	167.713,00	2.287,00	1,35%
MEDIA	130.870,15	122.434,42	8.435,73	6,70%

Lo primero que tenemos que decir es que los datos de rentabilidad no están ceñidos a los emprendedores de los viveros, sino que aquí si tuvimos por razones de fiabilidad estadística capturar información de rentabilidades de emprendedores a nivel gallego, estén o no en viveros. De todas maneras esta tabla, nos da una información muy útil para analizar las rentabilidades de los emprendedores gallegos.

Si analizamos la media, podemos decir que de media las venta ascienden a 130.870,15 € y la rentabilidad está en 8.435,73 € lo que supone un 6,7 % de rentabilidad. Este dato podría ser bueno, ya que muchos negocios consolidados están en dicho ratio, si dentro de los gastos estuviera metido el gasto de personal, lo cual no siempre acontece así. De esta manera, si unos emprendedores obtienen de ganancia 8.435,73 € antes de impuestos, pagamos impuestos, dejamos algo para capitalizar, y si dicha sociedad tiene dos socios o más, entonces quedaría una rentabilidad muy pequeña.

Si lo comparamos con el informe GEM, (Global Entrepreneurship Monitor) la mayor proporción de emprendedores manifiestan encontrarse en un nivel de renta entre 600-1220 €mes, siendo este % del 30,98 del total de emprendedores; seguido del 18,29% que tienen una renta de 1.200-1.800 €mes.

En la tabla se puede ver por orden descendente las rentabilidades por sectores, destacando la actividad de traducción que es la más rentable con un 15,30 % sobre el total de facturación, restauración y asesoramiento de la calidad, que superan el 10 % de beneficios sobre la facturación. Todo lo relacionado con la salud también tiene una rentabilidad buena, cercana al 10 %.

Llama la atención que el 19,67% de los viveros los ocupen informáticos, cuando su rentabilidad sobre la facturación está por debajo de la media con un 3,92 %.

En el último puesto se encuentran la rentabilidad de las actividades más lúdicas, si bien cada vez hay más demandas llamadas culturales, si es cierto que al día de hoy la rentabilidad es más bien pequeña, ya que animación sociocultural, teatro, danza, tienen unas rentabilidades por debajo del 1, 72 %. Otra cosa diferente, es que los emprendedores de estas actividades manifiesten estar muy satisfechos con sus proyectos empresariales.

15.2. Rentabilidad sobre inversiones.

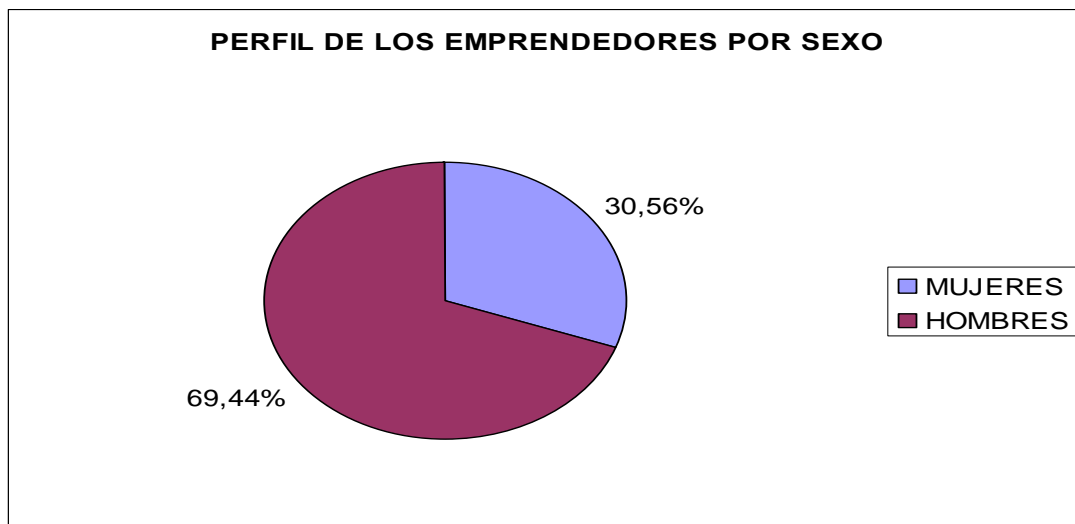
ACTIVIDAD	BENEFICIO	INVERSIONES	%B/INVERSIONES
CALIDAD	18.558,00	22.200,00	83,59%
TRADUCCIÓN	10.269,00	13.200,00	77,80%
RESTAURACIÓN	28.975,30	49.400,00	58,65%
ORGANIZACIÓN DE EVENTOS	12.381,00	25.800,00	47,99%
SERVICIOS DE LA SALUD	3.338,00	13.600,00	24,54%
GESTORIA-ASESORIA	3.219,44	16.650,00	19,34%
TEATRO	2.669,00	14.200,00	18,80%
INFORMÁTICA	6.070,00	34.600,00	17,54%
PUBLICIDAD	2.428,00	15.924,67	15,25%
ANIMACIÓN SOCIOCULTURAL	1.863,00	22.400,00	8,32%
IMPRESIÓN DIGITAL	9.171,00	111.200,00	8,25%
DANZA	2.287,00	56.200,00	4,07%
MEDIA	8.435,73	32.947,89	32,01%

Fuente: Elaboración propia 2008

Lo primero que nos indica esta tabla es que la rentabilidad sobre inversión realizada, que no es sobre capital suscrito, nos sale un ratio elevado, en torno al 32,01 %. Las tres primeras posiciones por rentabilidad porcentual entre el beneficio y la inversión, las ocupan las tres primeras actividades al igual que cuando se analiza por rentabilidad sobre ingresos. Analizando informática, su rentabilidad por inversión es relativamente mejor que por ingresos. También se puede observar que impresión digital tiene una rentabilidad sobre ingresos en la media, en cambio cuando se compara por inversiones baja a la

penúltima posición, debido a las fuertes inversiones que tiene que hacer para desarrollar su actividad. En último lugar está la danza que obliga a elevadas inversiones para el nivel de actividad y rentabilidad que tiene.

16. Sexo de los emprendedores por sexo en los viveros gallegos.

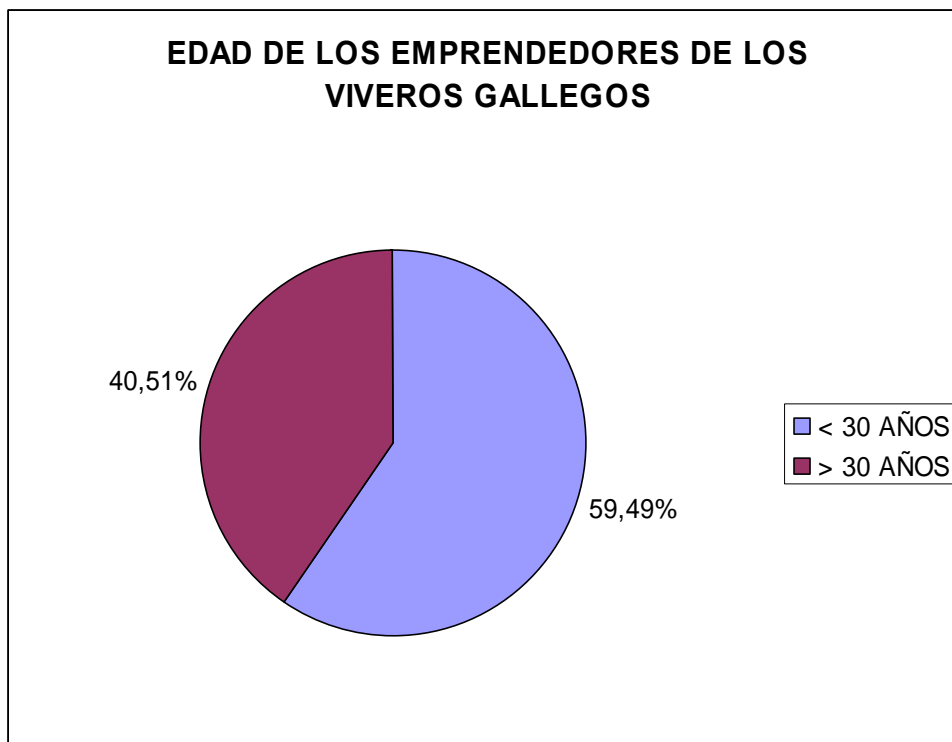


Fuente: Elaboración propia 2008

Lo primero que hay que manifestar de este gráfico, que la muestra escogida no es lo suficientemente amplia como para cerciorarse del dato existente, no obstante con la muestra realizada nos sale claramente un % mayor de hombres que de mujeres. Lo que sí podemos atestiguar, es que de la visita hecha a los viveros y de las conversaciones que habidas con los emprendedores, junto a las impresiones de los responsables de los viveros, nos salen más hombres que mujeres en los viveros de empresa.

Si comparamos con el informe CEM (Global Entrepreneurship Monitor) sobre el género de los emprendedores gallegos en general, nos sale que 55,57 % son hombres y el 44,33 % son mujeres, lo cual dista mucho de los datos que nos muestra el vivero. Ante estos datos insistimos en la prudencia de los datos que nos salen por sexos en los viveros de empresas.

17. Edad de los emprendedores de los viveros gallegos.



Fuente: Elaboración propia 2008

Al igual que en el cuadro anterior, al no haber podido tener datos de una muestra suficiente de los viveros gallegos, hemos de verlo con cautela, no obstante si la muestra nos da información de que existe una mayoría de personas menores de 30 años, si bien esta estadística nos informa de la existencia de un grupo importante de personas superiores a dicha edad. Esto se puede explicar de la siguiente manera:

- ✓ Existe el grupo de personas jóvenes, que atraídos por la idea de ser emprendedores y dada la facilidad que ofrecen los viveros como los universitarios u otros, deciden llevar a cabo su negocio.
- ✓ Pero existe otro grupo de personas, que superan los 30 años, que son personas que tienen experiencia profesional, han desarrollado habilidades prácticas, contactos con clientes, conocimiento del producto, o algunos que se quedaron sin trabajo, que deciden montarse su propio negocio y no depender de terceros para tener sus ingresos económicos.

Esta diversidad de edades se refleja en los viveros gallegos. Si calculáramos la edad media de los emprendedores, podría estar en torno a las 37-42 años, que son los intervalos de referencia que salen en el informe CEM para los emprendedores de toda Galicia.

18. Conclusiones.

Como colofón a este trabajo, vamos a hacer tener una serie de conclusiones que resuman el presente trabajo:

1. Existen en Galicia 19 viveros, algunos de ellos de reciente creación.
2. Existen diferencias entre ellos, algunos siendo parque tecnológicos y otros pequeños viveros urbanos.
3. El área y municipio que más números de viveros tienen son A Coruña.

4. Se ofrecen 23.111 m² a los emprendedores, siendo los municipios que más m² ofrecen Ourense y Vigo, con dos grandes parques como son Tecnópole y el Centro de Iniciativas empresariales a Granxa respectivamente.

5. En número de oficinas ofrecidas a los emprendedores, la que más tiene es Ourense.

6. El organismo que más viveros gestiona son las Cámaras de Comercio con 8 sedes en Galicia.

7. El % de ocupación alcanza de media 85,15 %.

8. El número de años que ofrecen la mayoría de viveros son 2.

9. Por tipo de actividad el mayor % de empresas son de informática con 19,47 % del total de empresas.

10. El 59,9 % de los emprendedores son jóvenes menores de 30 años.

11. El 69,44 % de los emprendedores son hombres.

12. Las actividades más rentables son traducción, gestión de la calidad y restauración.

19. Bibliografía.

Este trabajo no está basado en otros escritos previos, ya que la información está sacada directamente de las encuestas, visitas, llamadas telefónicas, y análisis de las páginas Web de los viveros de Galicia.

Pasamos a relacionar las páginas Web usadas, y el informe GEM .Si alguna persona quisiera que le facilitara los contactos personales de las personas que dirigen los viveros gallegos, pueden contactar conmigo en las siguientes direcciones de correo electrónico: ff.seoane@coruna.es y fferreiro@mundor.com.

- <http://www.tecnopole.es/>
- <http://www.cei.lugo.es/>
- <http://www.uninova.org/>
- <http://www.camaraferrol.org/>
- <http://www.antenacarballo.com/web/>
- <http://www.camaraourense.com/>
- <http://www.camaravigo.es/>
- <http://www.fundacioncel.org/>
- <http://www.mans-paideia.com/>
- <http://www.cieagranxa.com/>
- <http://www.camaralugo.com/>
- <http://camaracompostela.com/>

Informe GEM 2006: Global Entrepreneurship Monitor. Informe Ejecutivo Galicia 2006. Instituto de Empresa, Confederación de empresarios de Galicia, Euro info-centro

Galicia, Universidad de Santiago de Compostela, Bic Galicia, Igape (Instituto gallego de promoción económica)

ANÁLISIS DEL TURISMO CULTURAL MEDIANTE INDICADORES SINTÉTICOS: EL CASO DE LOS MUNICIPIOS TURÍSTICOS DE ANDALUCÍA

FRANCISCO JAVIER BLANCAS PERAL

e-mail: fjblaper@upo.es

FLOR M^a. GUERRERO CASAS

e-mail: fgecas@upo.es

MACARENA LOZANO OYOLA

e-mail: mlozoyo@upo.es

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e H^a. Económica universidad pablo de olavide

RAFAEL CABALLERO FERNÁNDEZ

e-mail: rafael.caballero@uma.es

MERCEDES GONZÁLEZ LOZANO

e-mail: m_gonzalez@uma.es

FÁTIMA PÉREZ GARCÍA

e-mail: f_perez@alu.uma.es

Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas)

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Resumen

En los últimos años, a nivel internacional la planificación de la actividad de los destinos turísticos ha buscado la definición de modelos diversificados, de calidad y sostenibles desde un punto de vista ambiental, económico y social. En este contexto, las actuaciones deben estar dirigidas a mejorar la competitividad de los destinos turísticos en un marco internacional de creciente competencia, poniendo en valor los recursos, apostando por la calidad, ofreciendo una imagen basada en la diversidad de productos y adoptando la sostenibilidad de la actividad como factor clave. En estos procesos de cambio es necesario contar con alguna medida de sostenibilidad turística que permita evaluar la situación de cada zona y, según esta información, definir las actuaciones necesarias para su transformación. Asimismo, es necesario disponer de este tipo de instrumentos para cada segmento turístico de forma que se permita llevar a cabo una estrategia diferenciada en cada uno de ellos.

En este trabajo, siguiendo las directrices de la Organización Mundial del Turismo, obtenemos una medición analítica de la sostenibilidad turística a través de un sistema de indicadores apropiado para el análisis del segmento del turismo cultural, que aplicamos al caso de los municipios turísticos de Andalucía. A partir de este sistema, obtenemos indicadores sintéticos utilizando una nueva metodología de agregación en dos fases basada en la combinación del Análisis de Componentes Principales y la distancia a un punto de referencia, tratando de aprovechar lo mejor de cada una de estas técnicas. A partir del estudio detallado de los resultados interpretamos los valores obtenidos de los indicadores sintéticos, lo que sirve de guía para su uso como instrumentos de planificación turística. Asimismo las conclusiones de esta investigación pueden ser extrapoladas al estudio de la sostenibilidad del turismo cultural en otros destinos.

Palabras clave: Turismo cultural, sostenibilidad, indicador sintético, Análisis de Componentes Principales (ACP), Punto de referencia.

Área temática: Economía Regional y Local.

1. Introducción

En los últimos años los procesos de planificación turística se han caracterizado por la búsqueda de la sostenibilidad de la actividad, una apuesta que se va a seguir manteniendo en el futuro. En el caso de Andalucía, el Plan General de Turismo Sostenible 2008-2011 (Consejería de Turismo, Comercio y Deporte, 2007) se plantea como objetivo la puesta en práctica de un modelo turístico diversificado, de calidad y sostenible desde el punto de vista social, ambiental y económico, mediante la configuración de destinos más competitivos. Para la articulación práctica de este nuevo modelo, este Plan General apuesta por dar un mayor protagonismo a la dimensión territorial y ambiental, de forma que las intervenciones en el sector se planteen desde el propio territorio al que van destinadas.

Según la Organización Mundial del Turismo (OMT) (Organización Mundial del Turismo, 2005) el proceso de desarrollo sostenible del turismo debe propiciar el uso óptimo de los recursos, conservar el patrimonio cultural y los valores tradicionales del destino, asegurar unas actividades económicas viables a largo plazo, una amplia participación de los agentes del sector, así como un liderazgo político firme para lograr una colaboración amplia y un alto grado de satisfacción de los turistas.

Para lograr este modelo turístico es fundamental realizar un seguimiento constante de los impactos para introducir las medidas preventivas o correctivas necesarias. En este contexto, es necesario contar con alguna herramienta que nos permita determinar el grado de sostenibilidad de la actividad en el territorio considerado. Ante la inexistencia de una metodología exacta y ampliamente aceptada para la medición de la sostenibilidad, consideramos que la utilización de un sistema de indicadores permitiría evaluar la situación de los destinos, definir las actuaciones necesarias para la mejora de la sostenibilidad y facilitar la evaluación de las políticas puestas en marcha.

El nuevo marco de planificación turística definido en Andalucía a través del Plan General de Turismo Sostenible, establece la necesidad de formular estrategias de actuación diferenciadas en los tres segmentos del mercado (rural, costero y urbano-cultural). En este trabajo estudiamos el turismo cultural de creciente relevancia dentro del mercado turístico andaluz y desarrollamos un sistema de indicadores para evaluar su sostenibilidad.

Para ello nos planteamos dos objetivos fundamentales. En primer lugar, definir un sistema de indicadores para destinos de turismo cultural en Andalucía y cuantificarlo según la información estadística oficial disponible. El segundo objetivo consiste en establecer una medida sintética de sostenibilidad que incluya la dimensión social, económica y ambiental, sea de fácil comprensión para los usuarios, al tiempo que permita tomar decisiones y establecer comparaciones entre diferentes zonas.

Esta comunicación se estructura de la siguiente forma. En la siguiente sección se contextualiza la importancia del turismo cultural en Andalucía y se definen las zonas de turismo cultural que serán incluidas en el estudio. En la Sección 3 se establece el sistema de indicadores de sostenibilidad turística. En la cuarta sección se expone el procedimiento seguido para construir los indicadores sintéticos de sostenibilidad, comentando posteriormente los resultados. Por último, se recogen las conclusiones.

2. Zonas de turismo cultural en Andalucía

La elección del turismo cultural para realizar este estudio viene dada por dos razones fundamentales. En primer lugar, porque el turismo cuya principal motivación es la cultural es considerado en la actualidad como uno de los grandes sectores emergentes a escala global, dentro del sector turístico. En segundo lugar, uno de los procesos prioritarios de actuación que establece el Plan General de Turismo Sostenible de Andalucía 2008-2011, es la extensión del turismo cultural a nuevos espacios y productos de las ciudades monumentales y a las ciudades medias. Se pretende desarrollar el turismo cultural basándose en la diferencia a partir del reforzamiento de la identidad del espacio turístico, teniendo en cuenta el patrimonio natural, cultural y paisajístico (Consejería de Turismo, Comercio y Deporte, 2007).

Así, al circuito clásico de ciudades históricas andaluzas (Sevilla, Granada y Córdoba) se quiere unir el encanto que conlleva conocer ciudades de menor tamaño donde los procesos de urbanización no han eliminado su esencia cultural y social. Esto ha hecho que en los últimos años el patrimonio cultural de ciudades como Antequera, Osuna o Priego de Córdoba haya sido considerado un nuevo destino turístico.

Por ello hemos asistido a un crecimiento tanto de la oferta como de la demanda de esta modalidad en Andalucía. Respecto a la oferta, si tenemos en cuenta la evolución del número de plazas hoteleras, que se considera el tipo de alojamiento específico del segmento, en los 16 principales destinos andaluces de turismo cultural entre 2001 y 2006 podemos apreciar un incremento destacado, que alcanza incluso un porcentaje superior al 50% en el caso de Arcos de la Frontera (54,05%), Guadix (64,09%) y Antequera (71,86%). Incluso en destinos con importante tradición cultural, que partían de cifras elevadas, el crecimiento en este periodo ha sido relevante: Granada (16,52%), Ronda (20,94%), Sevilla (25,45%) y Jerez de la Frontera (38,61%). En cuanto a la estancia media se aprecia una notable estabilidad con una leve tendencia al alza.

En cuanto a la demanda, hay que destacar que en 2003 Andalucía recibió 4,7 millones de turistas con motivación cultural, lo que representa un 21,7% de los turistas recibidos en esta Comunidad Autónoma (Consejería de Turismo y Deporte, 2003) y algo más del doble de lo estimado por la OMT para el conjunto de la actividad turística global (según la OMT, en 2002 aproximadamente el 10% de las llegadas turísticas de todo el mundo tienen una motivación cultural). No es de extrañar este porcentaje si tenemos en cuenta el importante patrimonio cultural del territorio que analizamos.

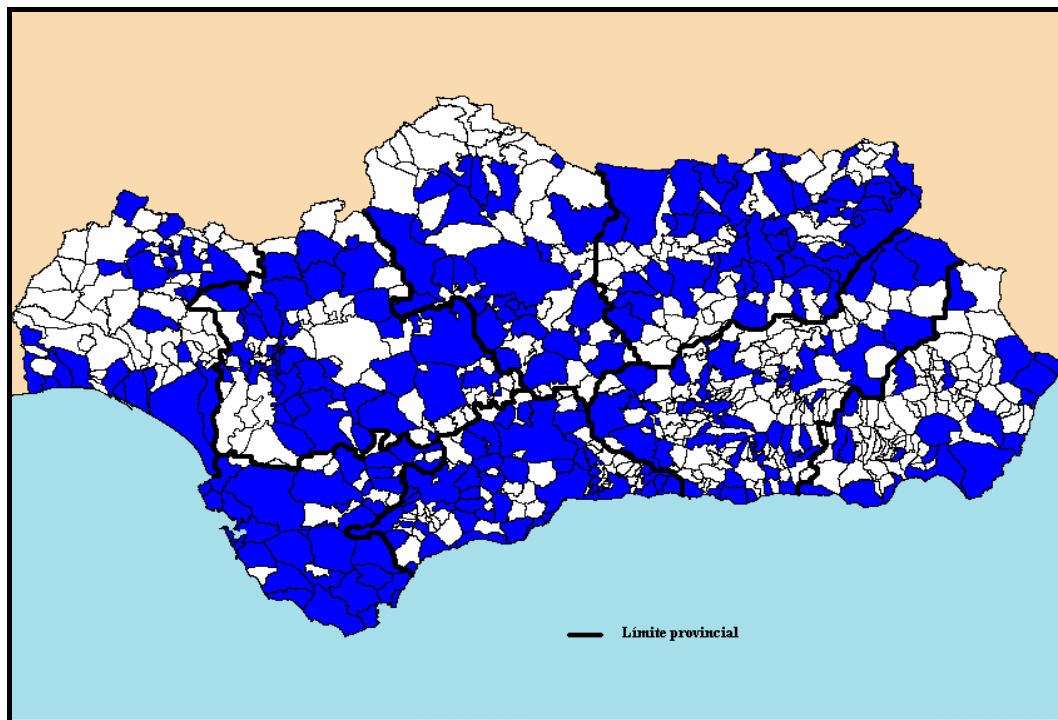
Con lo visto hasta ahora queda claramente justificada la importancia del segmento del turismo cultural en Andalucía y la necesidad de contar con un sistema de indicadores adecuado para la formulación de nuevas estrategias de actuación diferenciada. La cuestión que nos planteamos ahora es la identificación de las zonas turísticas de Andalucía donde se desarrollan actividades de turismo cultural.

Para ello, dado el protagonismo de la dimensión territorial en el nuevo marco de planificación, procedimos a identificar el conjunto de municipios turísticos andaluces de mayor relevancia turística¹. En este sentido, consideramos como municipios de relevancia turística aquellos para los que se elabora información estadística oficial en términos de demanda. Así hemos identificado 366 municipios turísticos. Dentro de este conjunto, consideramos que los municipios que constituyen zonas aptas para el

¹ Según el Instituto Nacional de Estadística, los municipios o zonas turísticas de mayor relevancia son aquellos en los que la concentración de la oferta turística es significativa o se localiza de forma específica la afluencia turística.

desarrollo de actividades de turismo cultural son aquellos que cuentan con al menos una ruta turística para la comercialización de su oferta y que cuentan con algún bien de interés cultural. De esta manera, para nuestro estudio se identificaron un total de 282 municipios de turismo cultural (Mapa 1, zona azul) para los cuales estudiamos el grado de sostenibilidad de su actividad turística basándonos en la definición de un sistema de indicadores. Al análisis de dicho sistema dedicamos el siguiente apartado.

Mapa 1. Municipios de turismo cultural en Andalucía.



3. Sistema de indicadores de sostenibilidad para las zonas de turismo cultural en Andalucía

En el ámbito que nos ocupa, consideramos sistema de indicadores de sostenibilidad turística o de turismo sostenible aquellas “... medidas que proporcionan la información necesaria para comprender mejor los vínculos y los impactos del turismo con respecto al entorno cultural y natural en el que se desenvuelve la actividad y del que es ampliamente dependiente” (World Tourism Organization, 1996). De esta forma, el conjunto de medidas que conforman un sistema de indicadores de turismo sostenible constituye una importante herramienta para las tareas de planificación y gestión de los destinos dentro de procesos de planificación como el configurado para el caso de Andalucía. Asimismo, permite iniciar un proceso de mejora continua hacia el desarrollo sostenible del turismo mediante la supervisión y evaluación de las acciones tomadas (U.N., 1998; World Bank, 1997; OMT, 2005).

A la hora de definir el sistema de indicadores apropiado para nuestro estudio debíamos realizar una doble tarea (Hardi y DeSouza-Huletey, 2000). En primer lugar, identificar el conjunto de indicadores que permiten tener en cuenta los distintos aspectos de carácter económico, ambiental y social que determinan el grado de sostenibilidad de la actividad turística de los destinos analizados. En este sentido, para facilitar la aplicación práctica del sistema, es necesario fijar con la mayor precisión posible el aspecto teórico que se quiere medir en cada caso, indicando cuál debe ser la dirección de su variabilidad

para ser indicativa de situaciones más sostenibles. En segundo lugar, determinar una definición operativa para cada indicador fijando medidas apropiadas para su cuantificación.

Para la identificación de indicadores a incluir dentro del sistema de sostenibilidad turística tomamos como punto de partida los trabajos realizados a nivel internacional en el seno de la OMT desde 1992. La experiencia acumulada desde entonces, junto a la información relativa a la actuación de otras instituciones como la OCDE, se sintetizó en la guía de indicadores de desarrollo sostenible para destinos turísticos publicada en 2004 (World Tourism Organization, 2004). En ella se establecen los aspectos conceptuales o teóricos relacionados con las actividades propias de un turismo sostenible, así como los indicadores más comúnmente usados y adecuados para cada uno de estos aspectos, en función de su relevancia con respecto a la cuestión considerada y la facilidad existente a la hora de su medición e interpretación. Así, los indicadores propuestos por la OMT poseen un carácter meramente indicativo siendo, por tanto, la decisión final del usuario del sistema la que determine su inclusión o no dentro del análisis. Esta decisión viene determinada por los objetivos del estudio planteado, el tipo de destino analizado, la información estadística disponible, etc.

En nuestro estudio, se incluyeron en el sistema de indicadores los aspectos conceptuales más relevantes para la gestión y planificación de los destinos de turismo cultural. Asimismo, las funciones que debe cumplir este tipo de instrumentos dentro de los procesos de planificación, hacía necesario incluir dentro del sistema los aspectos que permitieran la realización de análisis comparativos entre los destinos que sustenten la toma de decisiones propia de estos procesos. Junto a todo lo anterior, para la selección de los aspectos evaluados por los componentes del sistema era necesario tener en cuenta que las zonas analizadas constituyen destinos turísticos consolidados. En este contexto, entendemos por destinos consolidados las zonas con una cierta tradición turística, que cuenta con las infraestructuras necesarias y que, normalmente, se enfrenta a problemas de saturación, sobreexplotación de recursos o una mala planificación.

Teniendo en cuenta todos estos elementos los criterios utilizados para seleccionar los indicadores fueron:

- La importancia del indicador para la planificación y gestión en la zona de turismo cultural.
- La disponibilidad de datos para estimar y cuantificar el indicador.
- La posibilidad de establecer una comparación con el resto de zonas seleccionadas en términos de sostenibilidad.
- El nivel espacial del análisis, de forma que los indicadores hagan referencia a cuestiones que afecten en distinto grado a las zonas analizadas y no tengan el mismo efecto sobre cada municipio.

Aplicados los criterios de selección anteriores, los indicadores seleccionados para evaluar el turismo cultural en Andalucía son los que componen el sistema que muestra la Tabla 1 (Anexo). En esta tabla aparecen reflejados un total de 42 indicadores que en función de la información proporcionada para la gestión del destino son de dos tipos:

- *Indicadores Claves*, definidos como aquellos que proporcionan el nivel básico de información necesaria para gestionar el turismo sostenible en cualquier tipo

de destino. Hacen referencia a cuestiones esenciales tales como la intensidad turística, la estacionalidad de la demanda, los efectos del turismo sobre la comunidad local o la gestión de los residuos en la zona.

- *Indicadores Suplementarios de Ecosistemas Específicos*, identificados con aquellos indicadores que evalúan factores importantes que son determinados por las características específicas del destino como zona de turismo cultural.

En la Tabla 1 aparecen reflejados un total de 37 indicadores claves y 5 indicadores específicos de turismo cultural.

Los aspectos conceptuales que finalmente componen este sistema de indicadores son los que a continuación comentamos. Desde un punto de vista social, las cuestiones contempladas para la medición de la sostenibilidad de los municipios analizados hacen referencia a los efectos socioculturales del turismo en la comunidad residente (del IC₁ al IC₅), la conservación del patrimonio cultural (IC₈, IC₉, IE₁, IE₄ y IE₅) y la seguridad en el destino (IC₆, IC₇).

Desde un punto de vista económico, la sostenibilidad turística es medida en el sistema mediante la consideración de indicadores referentes, por una parte, a los beneficios generados por la actividad turística para la comunidad y el destino (IC₁₀, IC₁₁, IC₁₂, IE₁), y por otra parte, se contemplan cuestiones relativas a las características de la actividad tales como la estacionalidad (IC₁₉, IC₂₀), el empleo turístico (IC₂₁, IC₂₂, IC₂₃), la oferta de servicios turísticos (IC₁₇, IC₁₈, IE₃) o la creación de circuitos y rutas turísticas (IE₂). Asimismo, la medición de la sostenibilidad de la actividad desde un punto de vista económico viene determinada por cuestiones relacionadas con el sistema de transportes turísticos (IC₃, IC₃₇), el mantenimiento de la satisfacción de los turistas (IC₁₃, IC₁₄) y la protección de la imagen del destino (IC₁₅, IE₄, IE₅).

Finalmente, en lo relativo a los aspectos ambientales de la sostenibilidad turística, el sistema recoge indicadores que hacen referencia a la protección de los ecosistemas naturales (IC₂₄) y el control de la intensidad de uso turístico de los recursos del destino (IC₃₆). También, el sistema proporciona la información acerca de las actuaciones realizadas en materia de gestión ambiental, en concreto se contemplan indicadores relativos a la gestión en materia de energía (IC₂₅, IC₂₆), la disponibilidad y uso de los recursos hídricos (IC₂₇, IC₂₈), el tratamiento de las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos (IC₂₉, IC₃₀, IC₃₁, IC₃₂) así como la gestión del impacto visual de las infraestructuras sobre el medio (IC₃₃, IC₃₄, IC₃₅, IC₃₇).

Como se observa en la agrupación de los indicadores realizada, en varias ocasiones hemos encontrado indicadores que miden aspectos referidos a varias dimensiones. En estos casos, la ubicación del indicador se ha realizado contemplando el indicador dentro de aquellas dimensiones para las que proporciona información.

Asimismo, se indica el carácter positivo o negativo de cada uno de los indicadores del sistema. En este sentido, se consideran positivos aquellos indicadores para los cuales un mayor valor representa una mejor situación en términos de sostenibilidad turística del municipio. Por el contrario, los indicadores negativos son aquellos para los que un mayor valor muestra una actividad turística menos sostenible.

Para completar la formulación del sistema, era necesario fijar una definición operativa de cada indicador fijando una medida adecuada que permitiera obtener su cuantificación. En función de la medida de cuantificación utilizada distinguimos tres tipos de indicadores:

- *Indicadores de evaluación directa.* Dentro de este grupo consideramos aquellos indicadores que pueden cuantificarse mediante un dato extraído de las fuentes estadísticas oficiales disponibles.
- *Ratios de evaluación.* Los indicadores de ratio son aquellos que se cuantifican a través del cociente entre la variable que permite cuantificar en términos absolutos el aspecto evaluado y una variable de referencia. De esta forma, se obtiene una medida cuantitativa para aquellos aspectos cuya comparación necesita ser realizada en términos relativos.
- *Indicadores de evaluación indirecta.* Consideramos dentro de este grupo aquellos indicadores para los que no disponemos de ninguna información estadística oficial que nos permita directamente realizar su cuantificación. En estos casos, la cuantificación del indicador se realiza fijando un procedimiento de estimación a partir de la información estadística disponible para niveles territoriales más amplios (provinciales y autonómico) que incluyen al municipio analizado. Los procedimientos de estimación se han fijado siguiendo las directrices de EUROSTAT para la definición de indicadores de desarrollo sostenible en el caso del sector turístico (EUROSTAT, 2006), así como las adaptaciones en el Informe de Sostenibilidad de Andalucía (Fundación EOI de Andalucía y Observatorio Ambiental de Andalucía, 2004).

Una vez que definimos el sistema procedimos a cuantificarlo mediante la elaboración de una base de datos. Para ello, por una parte, identificamos las fuentes estadísticas oficiales de las que podríamos extraer tanto información directa para los municipios analizados como para las provincias y la Comunidad Autónoma, a partir de la cual cuantificamos los indicadores del sistema. El análisis de estas fuentes estadísticas puso de manifiesto la escasez de información estadística desagregada a nivel municipal, lo que nos impedía en un principio cuantificar gran parte del sistema. Ante esta situación, nos pusimos en contacto con diferentes instituciones (Instituto Estadístico de Andalucía, Consejería de Turismo, Comercio y Deporte, Consejería de Cultura, Consejería de Medio Ambiente...), que nos suministraron la información necesaria para elaborar nuevos datos estadísticos para los municipios analizados. A pesar de la nueva información obtenida, aún existían indicadores que debiendo ser incluidos en el análisis no los podíamos cuantificar. En estos casos, obtuvimos los datos necesarios mediante trabajo de campo.

Cuantificado el sistema, para facilitar la utilización práctica de la información contenida en el mismo, decidimos obtener indicadores sintéticos. Al estudio del procedimiento de obtención de estos indicadores dedicamos el siguiente apartado.

4. Indicadores sintéticos de sostenibilidad turística: procedimiento de agregación

Definido y cuantificado el sistema de indicadores, nos planteamos construir indicadores sintéticos que faciliten la utilización de la información contenida en el sistema. En concreto, estos indicadores sintéticos permiten a los gestores de la política turística: simplificar la medición de un fenómeno complejo como la sostenibilidad turística; identificar los problemas prioritarios; facilitar la comunicación de resultados a la comunidad local de cada destino para propiciar su implicación en el proceso de planificación del sector; etc. Asimismo estas medidas sintéticas permiten realizar análisis comparativos de destinos, basados en las diferencias de los valores obtenidos o

mediante el establecimiento de jerarquías que permitan identificar las zonas más próximas al objetivo global de sostenibilidad y, además, fundamentar el diseño de las iniciativas de turismo sostenible más adecuadas. Por otra parte, facilita la ejecución de las actuaciones contempladas dentro de algunas orientaciones estratégicas o ámbitos de actuación del Plan General de Turismo Sostenible de Andalucía, tales como la formulación de políticas turísticas diferenciales, la disposición de una estructura de destinos prioritarios o el establecimiento de iniciativas de turismo sostenible basadas en la colaboración entre Entidades Locales públicas y privadas.

Estas medidas sintéticas pueden definirse como combinaciones o agregaciones matemáticas de los indicadores incluidos en el sistema, que representan las distintas dimensiones del fenómeno cuya descripción constituye el objetivo del análisis (Saisana y Tarantola, 2002) y que proporcionan, por tanto, una medida multidimensional.

La revisión de la literatura existente nos permite afirmar que no existe un marco teórico que permita determinar el procedimiento de agregación más adecuado para cada estudio. De esta forma, debe ser el analista quien elija el procedimiento de agregación en función del análisis que desea realizar. Por ello, el proceso de formulación de los indicadores sintéticos no refleja únicamente las características del fenómeno estudiado, sino que implícitamente recoge las elecciones subjetivas realizadas por el analista al decidir cómo observar la realidad. La elección de los indicadores de partida, la forma de agruparlos, el uso o no de un método de normalización de los datos, la elección de dicho método, el procedimiento de ponderación de la información proporcionada por cada indicador y la forma de agregación de dicha información, constituyen aspectos subjetivos aportados por el decisor al definir la medida sintética (Nardo et al., 2005).

En este trabajo utilizamos una nueva metodología que permite reducir la subjetividad del proceso de agregación al requerir un menor número de decisiones. En concreto, este nuevo procedimiento combina dos técnicas tradicionales: el Análisis de Componentes Principales (ACP) y la distancia a un punto de referencia.

El APC constituye uno de los procedimientos más utilizados como sistema de ponderación-agregación al definir medidas sintéticas (Wubneh, 1987; Yadav et al., 2002; Ocaña-Riola y Sánchez-Cantalejo, 2005; Vyas y Kumaranayake, 2006). Esta amplia utilización se fundamenta en las ventajas que ofrece a la hora de obtener indicadores sintéticos entre las que se pueden destacar las siguientes. Así, permite representar la información contenida por el sistema mediante un número reducido de variables, incorreladas entre sí, que proporcionan información no redundante. De esta manera, se facilita las decisiones que deben ser adoptadas para obtener el indicador sintético referentes a la elección del sistema de ponderación de los indicadores iniciales y la formulación matemática que define la medida sintética.

Por lo que se refiere a su definición, la forma más usada para obtener los valores de un indicador sintético mediante ACP viene dada por la siguiente suma ponderada:

$$I_i = w_1 Z_{1i} + w_2 Z_{2i} + \dots + w_n Z_{ni}$$

donde Z_{ji} representan las componentes principales seleccionadas y w_j el peso de cada una de ellas.

Para determinar los pesos de cada indicador a partir de los resultados de un ACP, la opción más utilizada consiste en tomar como pesos el porcentaje de la varianza total explicada por cada componente (Zhu, 1998; Premachandra, 2001; Chen et al., 2004).

De esta forma, el procedimiento de obtención de una medida sintética mediante ACP permite reducir la subjetividad asociada al proceso de agregación (Fergany, 1994) ya

que no es necesario que el analista determine el valor de los pesos. Los resultados del ACP permiten fijar el valor del peso determinando el porcentaje de la varianza explicada por cada componente.

A pesar de sus ventajas, existe un inconveniente al utilizar esta técnica para la construcción de indicadores sintéticos: el valor del indicador obtenido para cada observación no es fácilmente interpretable, al ser las componentes principales combinaciones lineales de las variables originales. Además ello dificulta el análisis comparativo entre las observaciones. Para solventar este problema en este trabajo presentamos un indicador sintético que combina el ACP con el concepto de distancia a un punto de referencia, según la filosofía de la Toma de Decisiones Multicriterio (Figueira et al., 2005).

Para incorporar este concepto de distancia en la obtención del indicador sintético, definimos los valores de los indicadores iniciales como la distancia que mantienen con un valor de referencia fijado. Así, el indicador sintético queda definido como una combinación lineal de estas distancias y no de las componentes principales seleccionadas. En nuestro caso, tomamos como valor de referencia los valores mínimos de cada indicador, para poder considerar que mayores valores de los indicadores expresan una mejor situación de sostenibilidad del destino. En el caso de que un mayor valor del indicador represente una peor situación de sostenibilidad, puede cambiarse el signo de dicho indicador (Hair et al., 1999). De esta forma, al medir la distancia con el valor mínimo estamos obteniendo la distancia a un punto antiideal, de manera que cuanto mayor sea esta distancia, mejor sea la situación del destino.

Por otra parte, normalizamos los datos para que las unidades de medida de cada indicador no influyan en el resultado final. En concreto, el procedimiento consiste en dividir la distancia al punto antiideal por la diferencia entre el valor máximo y el mínimo:

$$XN_{ik} = \frac{X_{ik} - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}}$$

donde:

XN_{ik} = valor normalizado de la i -ésima observación en la k -ésima variable.

X_{ik} = valor que toma la i -ésima observación en la k -ésima variable.

En cuanto a la ponderación de cada indicador, partimos de los resultados obtenidos en el APC. En concreto, el peso de cada indicador se calcula como el producto entre la varianza explicada por cada componente principal seleccionada (siguiendo el procedimiento tradicional del ACP) y el valor absoluto de la correlación de cada indicador con cada componente principal seleccionada. Así, recogemos, por una parte, la importancia de cada componente en la explicación de la variabilidad de los datos y, por otra, la importancia de cada indicador dentro de cada componente.

De esta forma, definimos el indicador sintético mediante la siguiente fórmula:

$$I_i = \sum_{j=1}^q \left[VE_j \left(\sum_{k=1}^p XN_{ik} |Corr_{jk}| \right) \right]$$

para $i=1,2,\dots,n$

donde:

n = número de observaciones.

p = número de variables originales.

q = número de componentes seleccionadas.

VE_j = varianza explicada por la j -ésima componente.

$Corr_{jk}$ = correlación existente entre la j -ésima componente y la k -ésima variable.

Con esta definición obtenemos un indicador sintético que presenta las siguientes ventajas. Por una parte, los valores del indicador son fácilmente interpretables al mostrar la situación relativa de sostenibilidad de un destino en función de la mayor o menor distancia respecto del punto antiideal. Así, se facilita la realización de análisis comparativos entre los destinos turísticos. Además, el sistema de ponderación empleado permite identificar los aspectos que en mayor medida influyen en la situación de sostenibilidad y que, por tanto, deben considerarse al definir nuevas políticas.

A la hora de aplicar este procedimiento de agregación proponemos obtener indicadores sintéticos agregando la información del sistema de indicadores en dos fases. En una primera fase, se obtiene una medida sintética para cada dimensión de la sostenibilidad turística, a las que denominamos indicadores dimensionales. Estas medidas se definen a partir de cada grupo de indicadores iniciales: sociales, económicos y ambientales, sintetizándose la información inicial en función de la naturaleza de los aspectos medidos en el sistema. Así, estos indicadores constituyen instrumentos de planificación turística apropiados para adoptar decisiones de carácter unidimensional, es decir, que no requieran la consideración simultánea de toda la información del sistema de partida.

En una segunda fase se determina una medida sintética global de sostenibilidad turística que permite obtener una evaluación multidimensional de la misma, a través de la consideración simultánea de la información proporcionada por cada grupo de indicadores. Para realizar esta tarea de una forma sencilla y clara para los usuarios finales, el indicador sintético global lo obtenemos seleccionando previamente los indicadores (sociales, económicos y ambientales) del sistema inicial representativos de cada dimensión, utilizando para ello los resultados de los ACP dimensionales.

Así, el procedimiento de agregación en dos fases facilita aún más la interpretación de los valores obtenidos para las medidas sintéticas al reducir de una forma objetiva el número de indicadores incluidos en cada agregación.

Una vez descrita la metodología de agregación propuesta, analizamos los resultados obtenidos para cada uno de los municipios considerados en el siguiente apartado.

5. Indicadores sintéticos de sostenibilidad turística

Para facilitar su aplicación práctica, en el presente trabajo no sólo nos centramos en analizar cómo construir el indicador sintético, sino también en la forma en que pueden interpretarse los resultados. Así, en este apartado definimos algunos procedimientos que ofrecen a los usuarios finales de la medida sintética una guía práctica para interpretar adecuadamente los resultados obtenidos, facilitando así el uso de la información dentro de un proceso de planificación turística.

A la hora de interpretar los resultados los instrumentos propuestos son los siguientes. En primer lugar, obtenemos un ranking en función de los valores obtenidos del indicador y

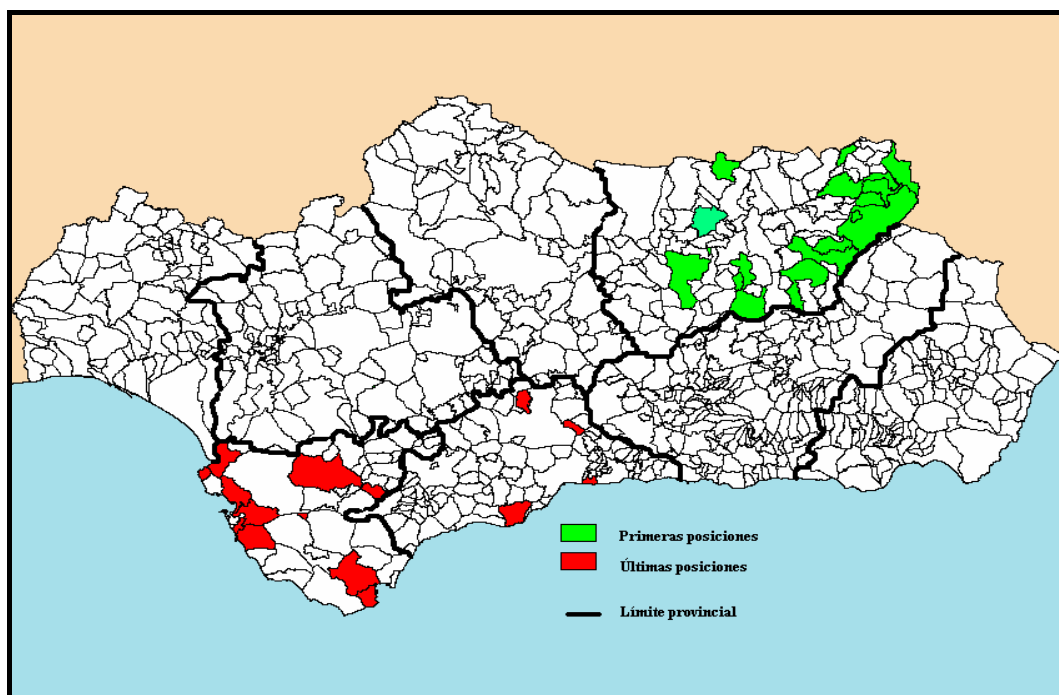
analizamos las características de los destinos que ocupan las primeras y las últimas posiciones. Esto permite determinar los rasgos que caracterizan a las zonas que muestran una mejor situación de sostenibilidad. Rasgos que sirven de guía de cara a formular nuevas políticas públicas tendentes a mejorar la situación de sostenibilidad en el destino. Para realizar esta caracterización, utilizando el sistema de ponderación detectamos los indicadores iniciales que en mayor medida están determinando la posición alcanzada por cada destino dentro del ranking. Así, estudiamos la situación relativa de los destinos mejor y peor situados en el ranking respecto a los valores medios de cada uno de los indicadores seleccionados como más importantes. Para ilustrar la forma en la que se aplican estos instrumentos de interpretación, analizamos los resultados obtenidos en cada fase de agregación en los siguientes apartados.

5.1. Indicadores dimensionales: resultados obtenidos

Aplicada la primera fase de agregación, obtenemos las jerarquías ordinales a partir del valor de los indicadores dimensionales y analizamos la situación en términos de sostenibilidad alcanzada por los destinos mejor y peor situados en cada dimensión.

Desde un punto social, los destinos de turismo cultural que mejor situación presentan se localizan en la provincia de Jaén, ocupando las últimas posiciones municipios pertenecientes a las provincias de Málaga y Cádiz tal y como se muestra en el Mapa 2.

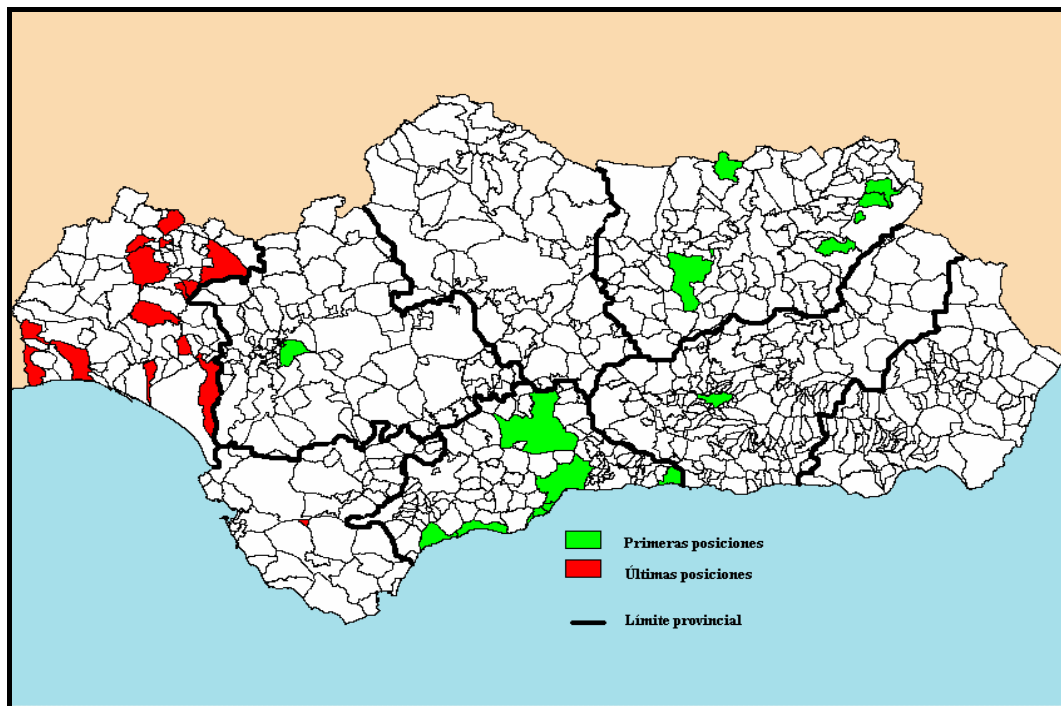
Mapa 2. Indicador sintético dimensional social: primeras y últimas posiciones.



En este caso, los destinos de turismo cultural situados en la parte más alta del ranking son los que presentan una mayor situación de seguridad en el destino, con un número de delitos relativamente menor. Esto hace que consigan un nivel elevado de satisfacción en la demanda con respecto a la seguridad, constituyendo, por tanto, destinos tranquilos y seguros. Asimismo, desde un punto de vista social, la mejor situación de sostenibilidad se muestra en municipios con amplias dotaciones de servicios para los visitantes.

Respecto a la dimensión económica, el grupo de destinos con una actividad turística más sostenible está compuesto por las grandes capitales y otros municipios de las provincias de Málaga y Jaén (Mapa 3). Por su parte, los destinos menos sostenibles desde un punto de vista económico se concentran en la provincia de Huelva.

Mapa 3. Indicador sintético dimensional económico: primeras y últimas posiciones.



Tras el análisis realizado utilizando el sistema de ponderación, se puede afirmar que los destinos más sostenibles dentro de esta dimensión son los que presentan los siguientes rasgos característicos. Los destinos de este grupo muestran unos niveles de demanda relativamente más elevados, con una estancia superior a la media y altos niveles de satisfacción global de los turistas, con una relación calidad-precio aceptable. Por lo que respecta a la estacionalidad de la demanda, los municipios presentan un volumen de visitas relativamente estable a lo largo del año, a excepción de algunos municipios de Jaén que se encuentran en una fase inicial de desarrollo de su actividad turística.

Desde el punto de vista de la oferta de servicios turísticos de alojamiento y restauración, los municipios presentan una alta especialización funcional o una oferta relativamente importante con una actividad poco estacional, a excepción de los municipios costeros (cuyo volumen de demanda compensa su grado de estacionalidad). En términos de empleo turístico, el sector en estos municipios genera puestos de trabajo en términos absolutos en niveles superiores a la media los cuales suponen un porcentaje elevado del empleo registrado en el municipio.

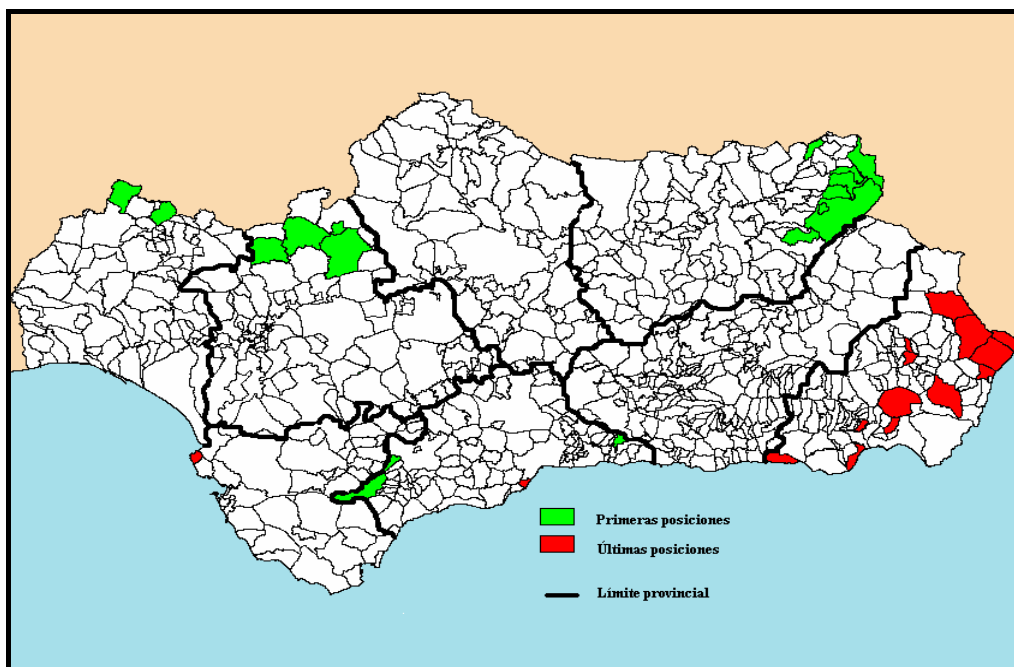
Respecto a los aspectos específicos de turismo cultural, las zonas situadas en la parte alta del ranking se caracterizan por poseer un número de itinerarios y rutas turísticas por encima de los niveles medios, excepto en el caso de los destinos costeros malagueños que utilizan la actividad turística cultural como instrumento de diversificación de su sector. Asimismo, los destinos mejor situados cuentan con un número de guías turísticos acreditados superior a los niveles medios, a excepción de los municipios de Jaén donde la actividad turística cultural está aún en desarrollo.

Los municipios que no presentan estas características son relegados a posiciones inferiores en el ranking. No obstante, hay que destacar los municipios de Huelva que presentan unos niveles de demanda a niveles elevados poco estacionales, una alta especialización funcional en servicios de alojamiento y restauración, siendo su oferta relativamente estable a lo largo del año, la cual genera unos niveles de empleo superiores a la media. Sin embargo, la baja satisfacción de la demanda por la inadecuada gestión de los recursos, derivada de la excesiva especialización de la zona en turismo costero, determina la posición de estos destinos. Un signo claro de esta situación lo constituyen el escaso número de rutas turísticas existentes y de guías turísticos acreditados. En estos casos, una mejor gestión y una mayor apuesta por la actividad turística cultural mejorarían la situación de sostenibilidad económica registrada en los mismos.

Por lo que se refiere a la dimensión ambiental, los destinos de turismo cultural que mejor situación presentan se localizan en municipios interiores de las provincias de Jaén, Sevilla, Málaga y Huelva, concentrándose la mayor parte de las últimas posiciones en la provincia de Almería como se muestra en el Mapa 4.

Realizado el análisis comparativo respecto a los valores medios de los indicadores con mayor importancia relativa, podemos afirmar que los destinos que presentan una mejor situación de sostenibilidad ambiental se caracterizan por poseer un amplio porcentaje de su superficie bajo protección ambiental. Asimismo, realizan una adecuada gestión energética que se manifiesta en un menor consumo energético, con un alto porcentaje de energías renovables, excepto los municipios de las provincias de Sevilla y Huelva que necesitan una mayor apuesta por este tipo de fuentes energéticas.

Mapa 4. Indicador sintético dimensional ambiental: primeras y últimas posiciones.



En lo relativo a los recursos hídricos, la gestión realizada en estos destinos genera unos niveles de consumo atribuibles al turismo inferiores al consumo medio. En materia de residuos, la gestión adecuada realizada en estos destinos genera unos niveles de satisfacción de la demanda en términos de limpieza superiores a la media.

En cuanto a la gestión del impacto de las infraestructuras, los destinos ambientalmente más sostenibles presentan en términos relativos una baja densidad de construcción, un menor porcentaje de superficie con problemas de erosión y un menor impacto de las infraestructuras de transportes, dedicándose gran parte de su territorio a paisajes.

Finalmente, los destinos de la zona alta del ranking ambiental se caracterizan por poseer una baja intensidad turística. Los municipios de las últimas posiciones son aquellos que no presentan de manera simultánea todas las características señaladas anteriormente. Nos obstante, debemos destacar el caso de los municipios de Almería. Éstos presentan una adecuada gestión energética y unos niveles de consumo de recursos hídricos inferiores a la media. La mejora de la posición de estas zonas deberá realizarse mediante el establecimiento de nuevas políticas que mejoren los valores del resto de indicadores, especialmente la gestión de los residuos sólidos urbanos.

5.2. Indicador sintético global: resultados obtenidos

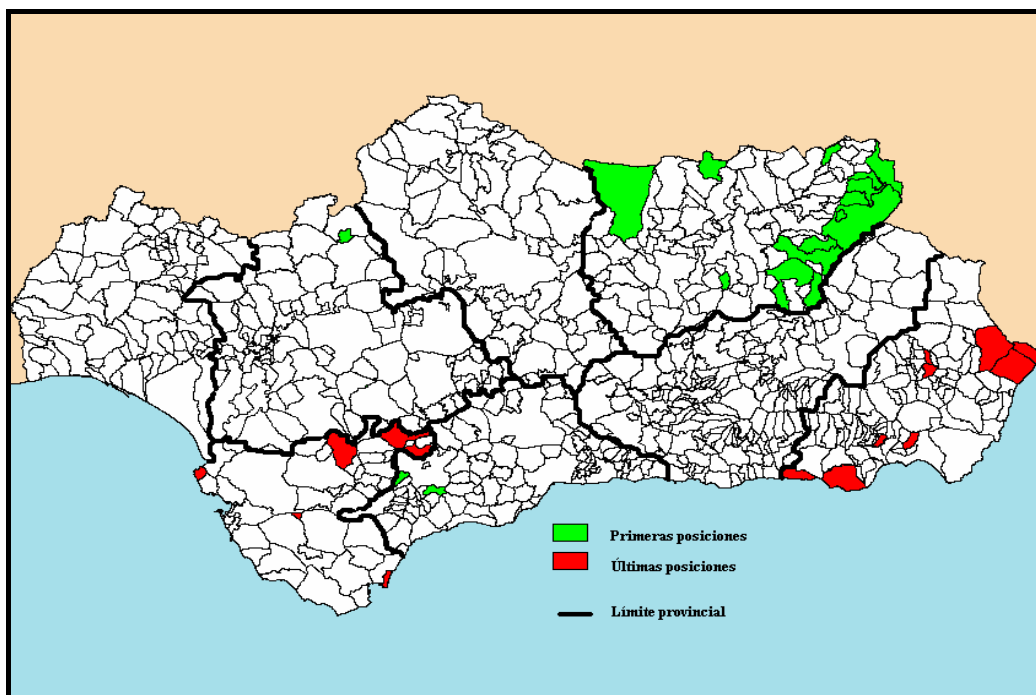
Obtenidos los indicadores sintéticos dimensionales, aplicamos la segunda fase del procedimiento de agregación propuesto para obtener de un indicador sintético global que proporcione una medida multidimensional de sostenibilidad turística en cada municipio. Para ello determinamos, en primer lugar, los indicadores iniciales más representativos de cada una de las dimensiones social, económica y ambiental.

Esta selección se realiza utilizando los resultados obtenidos al aplicar el ACP al grupo de indicadores de cada dimensión. De este modo, se eligen como representativos los indicadores con un grado de correlación mayor a 0,5 con las componentes principales seleccionadas en cada caso (las que explican al menos el 70% de la variabilidad total de los datos). Así, el sistema inicial de indicadores se reduce a un conjunto de 24 que recogen información relativa a las tres dimensiones presentadas.

El conjunto representativo de indicadores seleccionados hacen referencia a los siguientes aspectos. Desde un punto de vista social, se incluye información sobre los efectos socioculturales del turismo en la comunidad residente (I_{C1} , I_{C2} , I_{C4} , I_{C5}) y la seguridad en el destino (I_{C6} , I_{C7}). Dentro de la información económica se contemplan los beneficios generados por la actividad turística para la comunidad y el destino (I_{C10} , I_{C12}), la estacionalidad (I_{C20}), el empleo turístico (I_{C22} , I_{C23}), la oferta de servicios turísticos (I_{C17} , I_{E3}), la creación de circuitos y rutas turísticas (I_{E2}), así como el mantenimiento de la satisfacción de los turistas (I_{C13} , I_{C14}) y la protección de la imagen del destino (I_{C15}). Desde un punto de vista ambiental, se incluye la protección de los ecosistemas naturales (I_{C24}) y el control de la intensidad de uso turístico de los recursos del destino (I_{C36}). Asimismo, se contempla información relativa a la gestión en materia de energía (I_{C25}), la disponibilidad y uso de los recursos hídricos (I_{C27} , I_{C28}), el tratamiento de las aguas residuales y los residuos sólidos urbanos (I_{C32}), así como la gestión del impacto visual de las infraestructuras sobre el medio (I_{C33} , I_{C34} , I_{C35}).

Obtenido el indicador sintético global, el ranking ordinal nos muestra que los destinos de turismo cultural que presentan una mejor situación de sostenibilidad se concentran en la provincia de Jaén y algunos municipios interiores de las provincias de Málaga y Sevilla. Los destinos que se ubican en la parte más baja de la ordenación se localizan en municipios de las provincias de Cádiz y Almería como se observa en el siguiente mapa.

Mapa 5. Indicador sintético global: primeras y últimas posiciones.



Para interpretar los resultados obtenidos aplicamos el procedimiento descrito anteriormente. Así, el análisis del sistema de ponderación revela que las zonas más sostenibles a nivel global se caracterizan por una mayor dotación de servicios a disposición del visitante y por mantener la seguridad del destino a unos niveles que satisfacen plenamente a la demanda. Asimismo, presentan una alta especialización funcional en servicios turísticos, que generan un empleo turístico estable y un gasto turístico superior a la media. Todo ello propiciando unos niveles de satisfacción global de la demanda superiores a los medios, con una relación calidad-precio adecuada. En cuanto a las cuestiones ambientales, estos destinos tienen sujeta a protección ambiental gran parte de su superficie, con un nivel de erosión inferior a la media y una gestión de residuos adecuada, con un alto grado de satisfacción de la demanda en materia de limpieza.

Las zonas que no presentan estas características son relegadas a posiciones inferiores en el ranking, requiriendo actuaciones para mejorar su situación de sostenibilidad.

6. Conclusiones

En el presente trabajo se ha definido un sistema de indicadores, siguiendo las directrices de la OMT para la medición de la sostenibilidad turística de destinos de turismo cultural, que ha sido aplicado al caso de los municipios andaluces.

Para facilitar el uso gerencial de la información contenida en el sistema se han construido indicadores sintéticos de sostenibilidad turística a nivel dimensional y global. Con ello definimos nuevas herramientas que hacen más comprensible el objetivo de sostenibilidad en el sector turístico, siendo fácilmente interpretables por parte de los agentes implicados en el proceso de toma de decisiones propio de la planificación del sector. El proceso de agregación se lleva a cabo mediante una nueva técnica de agregación en dos fases basada en la combinación de dos procedimientos ampliamente contrastados: el Análisis de Componentes Principales y la distancia a un punto de referencia.

La obtención de las medidas sintéticas en dos fases nos ha permitido, por una parte, según la información proporcionada por los indicadores dimensionales, establecer comparaciones entre los municipios considerando cada dimensión de manera independiente. Por otra parte, el indicador sintético global nos permite realizar dicha comparación teniendo en cuenta conjuntamente las tres dimensiones. De esta manera, las medidas obtenidas pueden ser utilizadas fácilmente por el gestor turístico al planificar, ya que al detectar las debilidades y fortalezas de cada zona puede actuar en consecuencia.

Asimismo, el análisis comparativo de las zonas en función de los valores de los indicadores sintéticos obtenidos nos ha permitido, por un lado, identificar las características de las zonas que presentan una mejor situación en las ordenaciones finales y que, por tanto, presentan una mejor situación de sostenibilidad; y, por otro lado, identificar los problemas que provocan que determinadas zonas ocupen las últimas posiciones en las ordenaciones. La realización de este tipo de análisis ilustra la forma en la que estas nuevas herramientas pueden ser utilizadas por los gestores en la práctica. Además, el análisis de resultados planteado marca las directrices a seguir por parte del gestor para la identificación de aquellos aspectos, cuya mejora requiere la puesta en marcha de nuevas medidas políticas que permitan alcanzar una situación más sostenible en el destino.

Bibliografía

Blancas, F. J., Lozano, M., Pérez, F., González, M., Molina, J., Guerrero, F. M. y Caballero, R. (2007): “Indicadores sintéticos de sostenibilidad turística: Un análisis comparativo del turismo en las costas españolas”, *Anales de Economía Aplicada*, 21, pp. 45-65.

Chen, C. J., Fu, X. F. y Ma, X. W. (2004): “Research on sustainable development with regards to the economic system and the energy system in Mainland China”, *International Journal of Global Energy Issues*, 22, pp. 190-198.

Consejería de Turismo, Comercio y Deporte (2007): *Plan General de Turismo Sostenible de Andalucía 2008-2011*, Junta de Andalucía, Sevilla.

Consejería de Turismo y Deporte (2003): *La demanda de turismo cultural en Andalucía, 2003*, Junta de Andalucía, Sevilla.

EUROSTAT (2006): “Methodological work on measuring the sustainable development of tourism. Part 2: Manual on sustainable development indicators or tourism”. *Working paper. Office for Official Publications of the European Communities*, Luxembourg.

Fergany, N. (1994): “Quality of life indices for Arab countries in an international context”, *International Statistical Review*, 62, pp. 187-202.

Figueira, J., Greco, S. y Ehrgott, M. (Eds.) (2005): *Multiple Criteria Decision Analysis. Estate of art surveys*. Springer, New York.

Fundación EOI de Andalucía y Observatorio Ambiental de Andalucía (2004): *Informe de Sostenibilidad en Andalucía 2004*. Colección EOI Medio Ambiente, Fundación EOI de Andalucía, Sevilla.

Hair, Jr. J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. y Black, W.C. (1999): *Análisis multivariante*. 5ª Ed. Prentice Hall Iberia, Madrid.

Hardi, P. y DeSouza-Huletey, J. A. (2000): "Issues in analyzing data and indicators for sustainable development", *Ecological Modelling*, 130, pp. 59-65.

Nardo, M., Saisana, M., Saltely, A., Tarantola, S., Hoffman, A. y Giovannini, E. (2005): *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. OECD Statistics Working Papers.

Ocaña-Riola, R. y Sánchez-Cantalejo, C. (2005): "Rurality index for small areas in Spain", *Social Indicators Research*, 73, pp. 247-266.

Organización Mundial del Turismo (2005): *Indicadores de sostenibilidad para los destinos turísticos. Guía práctica*, Ed. Madrid, España.

Premachandra, I. M. (2001): "A note on DEA vs. principal component analysis: an improvement to Joe Zhu's approach", *European Journal of Operational Research*, 132, pp. 553-560.

Saisana, M. y Tarantola, S. (2002): *State – of – the – art Report on current methodologies and practices for composite indicator development*, Joint Research Centre, European Commission.

U.N. (1998) Indicators of Sustainable Development www.un.org/esa/sustdev/indi6.htm

Vyas, S. y Kumaranayake, L. (2006): "Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis", *Health Policy and Planning*, 21, pp. 459-468.

World Bank (1997): Expanding the Measure of wealth. Indicators of Environmentally Sustainable Development, Environment Department, The World Bank, Washington D.C. <http://www-esd.worldbank.org>.

World Tourism Organization (1996): *What Tourism Managers Need to Know: A practical Guide to the Development and Use of Indicators of Sustainable Tourism*, World Tourism Organization, Madrid.

World Tourism Organization (2004): *Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations. A guidebook*, World Tourism Organization, Madrid.

Wubneh, M. (1987): "A multivariate analysis of socio-economic characteristics of urban areas in Ethiopia", *African Urban Quarterly*, 2, pp. 425-433.

Yadav, A. K., Srivastava, M. y Pal, Ch. (2002): "Constructing Development Index for Primary Education in India: An Inter-State Comparison", *Margin*, 35, pp. 55-65.

Zhu, J. (1998): "Data envelopment analysis vs. principal component analysis: an illustrative study of economic performance of Chinese cities", *European Journal of Operational Research*, 111, pp. 50-61.

Tabla 1. Sistema de indicadores de sostenibilidad turística para los destinos de turismo rural en Andalucía.

INDICADOR	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	SIGNO	MEDICIÓN
CLAVE				
IC1	Espacios deportivos	SOCIAL	Positivo	Ratio
IC2	Centros de salud	SOCIAL	Positivo	Ratio
IC3	Vehículos de transporte público y privado (viajeros)	SOCIAL - ECONÓMICO	Positivo	Ratio
IC4	Oficinas bancarias	SOCIAL	Positivo	Ratio
IC5	Locales-establecimientos del sector servicios	SOCIAL	Positivo	Ratio
IC6	Valoración de los visitantes sobre la seguridad del destino	SOCIAL	Positivo	Indirecta
IC7	Número de delitos y faltas cometidas	SOCIAL	Negativo	Indirecta
IC8	Número de bienes culturales por superficie del municipio (km ²)	SOCIAL	Positivo	Ratio
IC9	Número de voluntarios en Asociaciones de voluntariado cultural	SOCIAL	Positivo	Directa
IC10	Número total de turistas recibidos	ECONÓMICO	Positivo	Directa
IC11	Estancia media de la demanda	ECONÓMICO	Positivo	Directa
IC12	Gasto medio diario del turista	ECONÓMICO	Positivo	Indirecta
IC13	Nivel de satisfacción global de los visitantes (por provincias)	ECONÓMICO	Positivo	Indirecta
IC14	Percepción de la relación calidad-precio	ECONÓMICO	Positivo	Indirecta
IC15	Porcentaje de visitantes que repiten visita (fidelidad)	ECONÓMICO	Positivo	Indirecta
IC16	Existencia de un Plan de Ordenación Territorial	ECONÓMICO	Positivo	Directa
IC17	Oferta de servicios turísticos de alojamiento	ECONÓMICO	Positivo	Ratio
IC18	Oferta de servicios de restauración	ECONÓMICO	Positivo	Ratio
IC19	Porcentaje de establecimientos hoteleros abiertos todo el año	ECONÓMICO	Positivo	Ratio
IC20	Ratio del número de viajeros en el mes de menos demanda respecto al de más demanda	ECONÓMICO	Positivo	Ratio
IC21	Ratio de empleados en los meses de temporada baja respecto a la alta	ECONÓMICO	Positivo	Ratio

IC22	Número de empleados en hostelería	ECONÓMICO	Positivo	Directa
IC23	Porcentaje de empleados en hostelería respecto al empleo total	ECONÓMICO	Positivo	Ratio
IC24	Porcentaje de superficie del municipio calificada como superficie natural protegida	AMBIENTAL	Positivo	Directa
IC25	Consumo de energía atribuible al turismo	AMBIENTAL	Negativo	Indirecta
IC26	Porcentaje de consumo de energía atribuible al turismo renovable	AMBIENTAL	Positivo	Indirecta
IC27	Consumo de agua atribuible al turismo	AMBIENTAL	Negativo	Indirecta
IC28	Porcentaje de agua reutilizada	AMBIENTAL	Positivo	Indirecta
IC29	Volumen de aguas residuales tratadas (carga equivalente del municipio)	AMBIENTAL	Positivo	Indirecta
IC30	Cantidad de residuos municipales generados atribuibles al turismo	AMBIENTAL	Negativo	Indirecta
IC31	Porcentaje de residuos reciclados (vidrio) respecto al volumen total de residuos	AMBIENTAL	Positivo	Ratio
IC32	Valoración de la limpieza en el destino	AMBIENTAL	Positivo	Indirecta
IC33	Número de construcciones por unidad de superficie del municipio	AMBIENTAL	Negativo	Ratio
IC34	Porcentaje de superficie con problemas de erosión	AMBIENTAL	Negativo	Ratio
IC35	Porcentaje de terreno destinado a paisaje	AMBIENTAL	Positivo	Ratio
IC36	Número de turistas por superficie del municipio	AMBIENTAL	Negativo	Ratio
IC37	Extensión total de la red de carreteras	ECONÓMICO-AMBIENTAL	Positivo- Negativo	Ratio
ESPECÍFICOS				
IE1	Porcentaje de viviendas rehabilitadas	ECONÓMICO-SOCIAL	Positivo	Ratio
IE2	Número de rutas que incluyen al término municipal en su itinerario	ECONÓMICO	Positivo	Directa
IE3	Número de guías expertos en interpretación	ECONÓMICO	Positivo	Directa
IE4	Cuantía de los fondos destinados a rehabilitación	ECONÓMICO-SOCIAL	Positivo	Directa
IE5	Gasto público para la mejora del entorno físico urbano por superficie del municipio	ECONÓMICO-SOCIAL	Positivo	Ratio

CAPITAL HUMANO Y SECTOR DE SERVICIOS: ESTUDIO DE LA EUROREGIÓN GALICIA- NORTE DE PORTUGAL

ELVIRA VIEIRA

e-mail: evieira@ipam.pt

Departamento de Economía y Gestión

INSTITUTO PORTUGUÉS DE ADMINISTRACIÓN Y MARKETING (IPAM) PORTUGAL

ISABEL NEIRA

e-mail: ineira@usc.es

Departamento de Economía Cuantitativa

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Resumen

Los rápidos y constantes cambios tecnológicos, la revolución en la información y los canales de comunicaciones, así como la globalización de la economía, han desempeñado un papel decisivo en el aumento exponencial de la competencia entre países y las regiones, con el objetivo de atraer inversión doméstica o extranjera, así como recursos humanos cualificados. Todo ello está altamente relacionado con su nivel de la competitividad, de modo que a pesar de estar influenciada por una amplia gama de factores, tres que son de una particular importancia: la acumulación del capital (físico y humano), la organización y la distribución del mercado de trabajo, y el índice de la innovación y del progreso tecnológico (que depende de la investigación y del desarrollo), y que están altamente condicionados por el nivel de cualificación de los recursos humanos. Es el resultado de la combinación de estos factores, cómo se manejan y se organizan, así como su calidad y cantidad lo que determina la productividad del factor trabajo. En esta línea, el objetivo de este trabajo es analizar la relación entre la productividad de trabajo (basada en el de valor añadido bruto que una región puede producir y el trabajo realizado por la mano de obra empleada) y el capital humano del individuo, medido por su nivel de estudios, centrándose en el análisis comparativo de las NUTS III en la Euroregion Galicia- Norte de Portugal. Para realizar este análisis estimaremos un modelo econométrico de datos del panel de las NUTS III, durante el período 1995-2002.

Palabras clave: Desarrollo, Sector Terciario, Capital Humano, Economía Regional, Productividad.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract

The rapid and constant technological changes, the revolution in information and communication channels, as well as the globalizing impetus of the economy, have played a decisive role in the exponential increase of competition among countries and regions, in order to be able to attract domestic or foreign investment, qualified human resources and the exploration of markets importer. The ability of a region to attract foreign capital, create new jobs and attain a good rate of growth in its wealth depends, to a large extent, on its level of competitiveness. It is the need to make it competitive that guides the development strategies and the planning of the economic growth models to follow.

Despite being influenced by a wide range of factors the level of current of development and future potential developments, presents three which are of particular importance: the accumulation of capital (physical and human), the organization and distribution of the labour market, and the rate of innovation and technological progress (which depends on research and development and which are, in turn, highly conditioned by the level of qualification of human resources). It is the result of the combination of these factors, how they are managed and organized, as well as their quality and abundance that will naturally determine the productivity of the work production factor.

At this point that we place the relationship between labour productivity (based on the Gross Value Added that a region is able to produce and the work carried out by the employed workforce) and the human capital intrinsic to the individual, measured by his/her educational level, focusing on the comparative analysis of the NUTS III in the Euroregion, on the tertiary sector responsible for most of the wealth produced. In order to perform this analysis we will estimate a econometric panel data model of the 12 NUTS III for the Galicia-Northern Portugal.

Key Words: Development, Tertiary Sector, Education, Regional Economic Growth, Productivity.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

Introducción

La focalización y delimitación de los problemas de desarrollo, y su respectiva explicación, constituyen una preocupación creciente de muchos autores que conceden actualmente una mayor importancia al análisis de los espacios territoriales menores, con un conjunto de características, problemas e incidencias más fácilmente identificables.

Con la apertura de las fronteras nacionales entre los Estados-miembros de la Unión Europea, el intercambio regional ha registrado un aumento importante, tanto a nivel económico como social, creando sinergias regionales altamente compensatorias. El estudio de las dicotomías y asimetrías resultantes del progresivo proceso de integración, ha incidido particularmente sobre regiones vecinas, con fuertes lazos de relación, constituyendo la euroregión Galicia - Norte de Portugal, un excelente ejemplo.

Los flujos de intercambio regional han aumentado exponencialmente. Iniciativas como el Eje Atlántico y diversos acuerdos de cooperación en varias áreas de interés común a ambas regiones NUTS II, se han multiplicado a nivel institucional, tanto en el sector público como en el sector privado, son una prueba indiscutible, siendo previsible que esa cooperación se refuerce en el futuro. Con todo, cuanto mayor es ésta interrelación, más evidentes se muestran las diferencias entre las diversas regiones que componen la euroregión. A pesar de manifestarse en todos los sectores de actividad, es en el sector terciario donde las desigualdades regionales afectan más directamente a la riqueza producida.

Los servicios son indiscutiblemente el área en la cual es posible la realización de plusvalías, de montante más elevado. En las sociedades más desarrolladas el valor añadido del sector terciario, supera ampliamente el 50% del total de la riqueza producida durante un año y emplea a más de mitad de la población activa. Es también en este sector donde existe mayor número y diversidad de empresas, en donde la competencia es más feroz y la “dictadura del consumidor”, impone una gran versatilidad y capacidad de adaptación del tejido empresarial. Con este panorama los índices de productividad del factor trabajo se vuelven muy importantes, ya que pueden en gran medida determinar el éxito o fracaso de las empresas.

El objetivo de este trabajo es, a través de un modelo de datos de panel, comparar los niveles de desarrollo de las NUTS III de la euroregión Galicia-Norte de Portugal, en base al análisis de la productividad de los ocupados en el sector terciario. En este estudio incidimos con particular relevancia sobre la cuantificación de la influencia del nivel de calificaciones de los trabajadores en la productividad del sector terciario, siendo las diferencias de dotaciones de capital humano, uno de los principales factores que justifican las desigualdades. La construcción y el análisis empírico de este modelo, se inspira en los trabajos de Guisán, Cancelo, Aguayo & Díaz (2001), Guisán, Cancelo & Díaz (2001), Lopes (1999), Serrano (1993), entre otros, los cuales abordan la relación positiva entre el capital humano y el crecimiento o desarrollo económico regional.

2. Una aproximación a la euroregión.

Con el objetivo de situar el análisis que se llevará a cabo a lo largo del trabajo, presentamos en este apartado una breve reseña a las principales variables demográficas y económicas de la Euroregión.

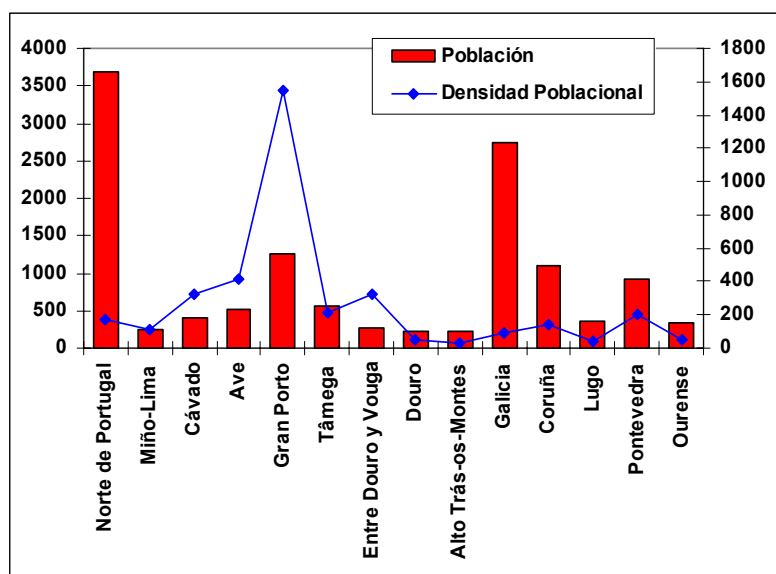
2.1. Demografía y Territorio

Con un total de 6,4 millones de habitantes, la euroregión constituida por Galicia y Norte de Portugal, representa un expresivo potencial de mercado. Geográficamente, las NUTSIII, se encuentran en la periferia de los centros de poder y decisión de los respectivos países.

Norte de Portugal: La región Norte de Portugal constituye una de las menos desarrolladas de la Unión Europea, caracterizada por grandes asimetrías de desarrollo, principalmente entre el litoral y el interior. De acuerdo con la clasificación adoptada por Eurostat, esta región se encuentra subdividida en 8 sub-regiones: Miño-Lima, Cávado, Ave, Gran Porto, Tâmega, Entre Douro y Minho, Douro y Alto Trás-os-Montes. En total, el área de superficie ocupada por el conjunto de estas sub-regiones representa 21.278 Km² (INE, Retrato Territorial, 2003), lo que constituye cerca de un 23% del área total del territorio nacional, aglutinando 2026 parroquias, distribuidas en 86 concejos. En 2002, la región Norte de Portugal registraba una población estimada de 3.691.922 habitantes, lo que representa cerca del 38% de toda la población del territorio euro-regional. De la totalidad de la población residente, cerca del 34% reside en el área de Gran Porto, la cual constituye, igualmente, la región más densamente poblada del Norte de Portugal, con una concentración de, aproximadamente, 1.549 habitantes por Km².

Galicia: La región de Galicia constituye una de las menos desarrolladas de España, la cual, en términos comparativos, se asemeja a la región Norte de Portugal. Su territorio está administrativamente dividido en cuatro regiones NUTS III, Coruña y Lugo, Orense y Pontevedra. En términos geográficos, el área de superficie de la región, es poco mayor que la del Norte de Portugal, con aproximadamente 29.574 Km², lo que constituye cerca del 5,8% del área total del territorio nacional español. El número de personas residentes se sitúa entorno a 2.737.370 habitantes, siendo Coruña, la región que agrega el mayor número de habitantes, los cuales representan cerca del 40,7% (2002) de la población total de Galicia.

**Gráfico 1 . Población residente (miles) y densidad de población (h/km²)
NUTS III Galicia - Norte de Portugal(2002)**



Fuente: elaboración propia a partir de INE Portugal e INE España

En este contexto, el conjunto formado por las regiones de Coruña y Gran Porto, concentra cerca del 40% de la población residente, la cual se dispersa por apenas el 17% del área total de la euroregión, con lo que se comprueba la existencia de una enorme desigualdad de distribución de la población (gráfico 1).

En los territorios litorales predomina un poblamiento disperso, y en ellos se localizan también los mayores centros urbanos, destacando, en la parte gallega, la casi metrópolis representada por Vigo-Pontevedra-Porriño, con 600.000 habitantes y, en la parte portuguesa, por el “corredor” urbano-industrial que, desde Porto hasta Vigo, está pautado por una sucesión de ciudades de dimensión media (entre 80.000 y 160.000 habitantes) como Guimarães, Braga y Viana do Castelo.

2.2. Empleo

El mercado laboral ha registrado una escalada negativa del nivel de empleo, fruto tanto del renacer de los países del antiguo bloque del este comunista, como del despertar del gigante adormecido de oriente: China. Tanto Galicia como, principalmente, el Norte de Portugal, son dos regiones fuertemente relacionadas con el sector textil, sector éste que ha sido uno de los más afectados por la apertura del mercado a la mano de obra más barata. Esta desventaja, que ya se presentó en el pasado, tiene, esencialmente, un efecto negativo sobre la industria, en la cual el Norte de Portugal posee un mayor número de personas empleadas.

A partir del análisis del cuadro 1, verificamos que en 2002, la totalidad de las NUTS III del Norte de Portugal, registraron tasas de actividad de la población, claramente superiores a las de Galicia, lo que no es de extrañar considerando que las tasas de natalidad han sido tradicionalmente superiores en la región Norte de Portugal; en este aspecto, destacamos, con particular atención, las regiones de Miño-Lima y Alto Trás-os-Montes, con el 56,8% y el 54,2%, respectivamente, mientras que la región gallega que

más se aproxima a estos valores, en su caso de Pontevedra, no sobrepasa el 45,7%. Sin embargo, en término medio, se registra una ligera aproximación entre ambas regiones NUTS II, dado que la diferencia de las tasas de actividad registradas entre 1995 y 2002, pasó de 8 puntos porcentuales a 6,7 puntos porcentuales, gracias, sobre todo, a la evolución positiva de 8,3 puntos porcentuales de Coruña.

El porcentaje de la población activa empleada, coloca aún más en evidencia, las importantes diferencias registradas entre Galicia y el Norte de Portugal, a nivel de empleo. Por la análisis del cuadro 1, constatamos que en 2002, una buena parte de las NUTS III del Norte de Portugal, se aproximó a la situación de pleno empleo, al presentar tasas de desempleo muy próximas del 3%, mientras que las regiones gallegas, principalmente las más desarrolladas (Coruña y Pontevedra), presentaban tasas de empleo que no sobrepasaban, en media, el 90%. Son las regiones más desarrolladas, Gran Porto, Coruña y Pontevedra, las que presentan las menores tasas de empleo. Son éstas regiones las que presentan un mayor y más diversificado conjunto de oportunidades de empleo, funcionando como un importante estímulo a la atracción de la población activa de otras regiones; siendo así, el ritmo de la oferta de empleo acaba por ser superado por la búsqueda, llevando a muchas personas a aceptar empleo en situaciones de precariedad o a retirar su sustento de actividades desarrolladas en la economía paralela, lo cual no tiene expresión en los datos presentados por los servicios de estadística.

En términos evolutivos, la totalidad de las NUTS III de la euroregión, a excepción de Cávado y Tâmega, presentan crecimiento de sus tasas de empleo entre 1995 y 2002, siendo este particularmente significativo en las regiones gallegas, especialmente Coruña y Pontevedra, que registran aumentos del orden del 6,4% y 9,3%, respectivamente. La evolución de estas NUTS III, es lo que más ha contribuido para la reducción del diferencial existente, entre las tasas de empleo de las regiones de Galicia y Norte de Portugal; así, la diferencia entre ambas regiones pasó, en media, de 11,3 puntos porcentuales en 1995, 7,3 puntos porcentuales en 2002.

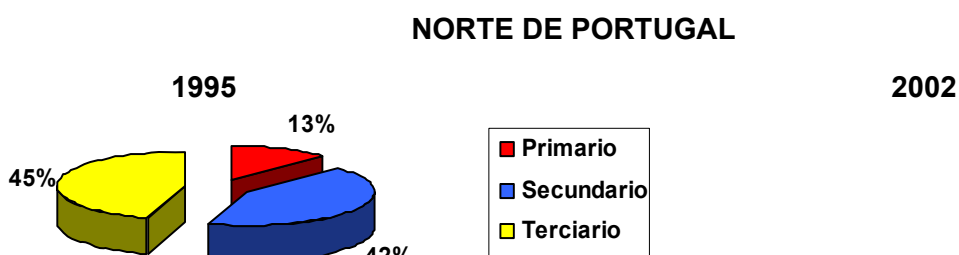
Cuadro 1 – Tasa de crecimiento de la población activa, tasa de actividad y porcentaje de población activa empleada de las NUTS III de la Euroregión Galicia-Norte de Portugal (1995-2002)

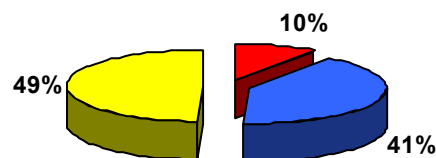
	Población activa 2002 (miles)	Crecimiento población activa (%)	Tasa de actividad (%)		Población activa empleada (%)	
			1995	2002	1995	2002
	1895,1	12,3	47,4	51,3	93,7	95,1
<i>Norte</i>						
Miño-Lima	141,9	18,4	48,2	56,8	94,2	96,4
Cávado	213,0	13,5	50,8	53,6	97,1	96,3
Ave	257,1	10,7	47,9	50,2	94,4	96,9
Gran Porto	631,5	12,8	46,5	50,1	90,9	93,1
Tâmega	289,1	13,3	48,4	52,3	95,8	95,6
D y Vouga	145,8	3,3	53,9	52,2	95,2	96,8
Douro	110,2	34,2	35,5	50,4	94,4	95,6
A.Trás-Montes	119,7	7,3	48,7	54,2	92,7	96,1
Galicia	1220,5	9,6	39,4	44,6	82,4	87,8
Coruña	496,4	20,3	36,3	44,6	82,0	87,2
Lugo	156,2	-7,6	43,8	43,2	85,6	90,8
Orense	147,5	-4,2	42,2	42,9	88,6	91,5
Pontevedra	420,3	11,0	40,4	45,7	78,9	86,3

Elaboración Propia; Fuente: "Anuário Estatístico da Região Norte: Emprego" – INE Portugal/ "Estatísticas de la Población activa" – INE Espanha. "Anuário Estatístico da Galiza – Norte de Portugal" – INE Portugal/ Instituto Galego de Estatística (IGE)

Las principales diferencias, en el seno de la euroregión, no se registran tan solo a nivel de las tasas de actividad y empleo. También la propia composición y distribución del mercado laboral, realza las disparidades regionales. El gráfico 2 confirma esta constatación, situando en evidencia el enorme peso que los sectores primario y secundario, aún tienen en el empleo de la población activa de Galicia y Norte de Portugal, respectivamente. En este sentido, la agricultura y la pesca siguen empleando a mucha gente en cualquiera de las regiones, especialmente en Galicia, que a pesar de su significativa disminución, registrada entre 1995 y 2002, continúa por encima de los valores presentados por el Norte de Portugal.

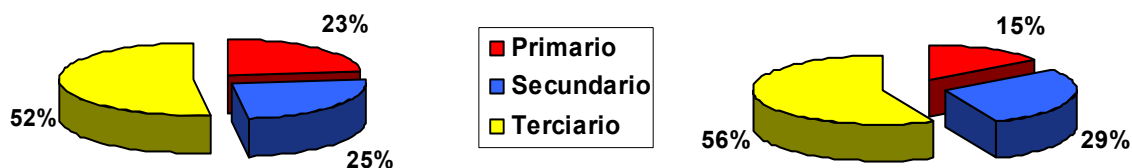
Gráfico 2– Peso relativo (%) de la población activa empleada en cada sector de actividad, por regiones NUTS II (1995-2002)





Elaboración propia; Fuente: "Estadística de la Población Activa: EPA" – INE España

GALICIA



Elaboración propia; Fuente: "Anuário Estatístico da Região Norte: Emprego" – INE Portugal

En el caso del sector secundario los papeles se invierten, presentando el Norte de Portugal, una parcela de población activa empleada en este sector, bastante mayor que en Galicia. En 2002, la diferencia relativa entre ambas regiones se situaba en los 12 puntos porcentuales, con tendencia a la disminución, en virtud de la transferencia de muchos trabajadores gallegos del sector primario al secundario, mientras que en el Norte de Portugal, la parcela de población empleada en este sector se mantiene constante a lo largo del período de la muestra, registrando apenas una pequeña caída de un 1 punto porcentual.

En lo que respecta al sector terciario y considerado que las regiones más desarrolladas de Europa emplean a más del 60% de la población activa en este sector, verificamos que ambas regiones continúan bastante atrasadas, a pesar de la evolución positiva experimentada entre 1995 y 2002. Sin embargo, es la región de Galicia, la que emplea, en términos porcentuales, a más trabajadores no existiendo entre ambas regiones una tendencia clara hacia la convergencia. En este contexto, el diferencial de 7 puntos, registrado entre Galicia (52%) y el Norte de Portugal (45%), en 1995, continúa exactamente igual en 2002 (ambas regiones presentaron, en 2002, un incremento de 4 puntos en el porcentaje de la población activa empleada, en el sector terciario, con respecto al año 1995).

La composición del mercado laboral es todavía más dispar, cuando se comparan entre sí las diferentes NUTS III. El cuadro 2, que representa la distribución porcentual de la población activa empleada, en cada sector de actividad económica, para los años de 1995 y 2002, atestigua la gran diferencia que existe entre las diversas regiones, principalmente entre las que se localizan en el litoral y en el interior. A pesar de que todas las regiones registran una tendencia clara a la disminución de la población empleada en el sector primario, lo que es cierto es que, en algunas NUTS III, el peso de éste sector sobre el mercado laboral sobrepasaba, en 2002, el 20% en las regiones de Lugo (28,9%) y Orense (24,8%), y el 30% en Alto Trás-os-Montes (38,6%) y Douro

(36,9%), principalmente debido a las actividades agrícolas del minifundio con producción de patata, maíz y viñedos (especialmente en las regiones del Norte de Portugal), y la cría y tratamiento de ganado bovino (Galicia) y porcino (Norte de Portugal). En el sector primario, Gran Porto, es, destacadamente, la región que menos personas emplea, en términos relativos, divergiendo significativamente de los valores presentados por Coruña y Pontevedra, regiones éstas con un nivel de desarrollo similar, tanto para el año 1995 como para 2002.

Cuadro 2 – Porcentaje de población activa empleada, por sectores de actividad económica, en las NUTS III de la Galicia-Norte de Portugal (1995-2002)

	Primari o	Secundari o	Terciari o	Primari o	Secundari o	Terciari o
Norte	12,7	41,9	45,4	9,8	41,0	49,2
Miño-Lima	25,7	30,6	43,7	19,4	34,3	46,3
Cávado	12,3	46,6	41,1	9,1	47,5	43,4
Ave	8,5	56,2	35,3	5,1	63,0	31,9
Gran Porto	1,9	36,7	61,4	1,6	31,5	66,9
Tâmega	19,1	49,2	31,6	13,6	50,2	36,2
Entre Douro y Vouga	6,2	62,5	31,3	4,8	60,5	34,7
Douro	47,7	13,1	39,1	36,9	15,8	47,4
Alto Trás- os-Montes	47,9	10,3	41,9	38,6	14,2	47,2
Galicia	23,2	24,7	52,1	14,9	28,7	56,4
Coruña	15,9	26,9	57,2	8,4	31,3	60,3
Lugo	39,6	16,7	43,8	28,9	20,7	50,4
Orense	30,6	22,9	46,5	24,8	24,3	50,9
Pontevedra	20,5	27,0	52,5	12,5	30,9	56,6

Elaboración propia; Fuente: “Anuário Estatístico da Região Norte: Emprego” – INE Portugal/
“Estadísticas de la Población Activa” – INE España.

Al contrario de lo que sucedía en el sector primario, las actividades relacionadas con la industria y construcción, registraron un aumento del número de personas empleadas en la mayoría de las NUTS III, entre 1995 y 2002, con excepción de las regiones de Entre Douro y Vouga (-3,2%) y, especialmente, de Gran Porto (-14,2%), que fue la principal responsable de la disminución de la parcela de población activa que trabaja en el sector secundario de la región Norte de Portugal. En el análisis del cuadro 2, verificamos que algunas NUTS III de esta región, principalmente Tâmega, Entre Douro y Vouga y Ave,

empleaban, en 2002, a más de mitad de su población activa en el sector secundario, principalmente en industrias transformadoras y en industrias textiles, de vestuario y calzado, con trabajo intensivo. Estas son, simultáneamente, las regiones que poseen una parcela menor de personal empleado en el sector terciario. Además, la generalidad de las NUTS III, principalmente las del Norte de Portugal, se encuentran todavía muy atrasadas en relación con los patrones de desarrollo europeo, manteniendo, también, una buena parte de su población sujeta a sectores de bajo valor añadido.

En este análisis del mercado de trabajo, se verifica que la *terciarización* de la economía, común a la generalidad de las regiones más desarrolladas, tarda en llegar a gran parte de las NUTS III. Apenas las dos regiones más desarrolladas de la euroregión, Gran Porto y Coruña, poseen una significativa mayoría de población activa (por encima del 60%), que trabaja en el sector terciario. Con todo, no debemos analizar la *terciarización* de estas regiones como una señal inequívoca de desarrollo, dado que, todo esto puede ser un efecto de la creciente des-industrialización, tal y como es, acertadamente, observado por Nunes & Duarte (2002)¹.

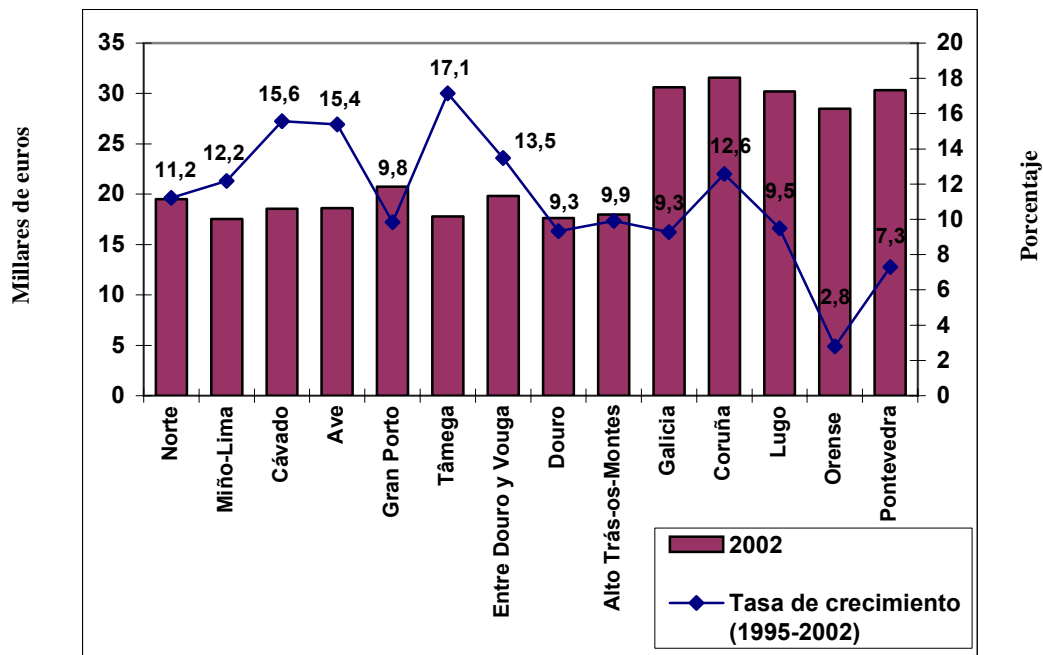
2. Abordaje descriptivo del sector terciario

La población activa empleada en el sector terciario se concentra, mayoritariamente en el Norte de Portugal, con especial incidencia en Gran Porto, que es la región que más empleo genera en la euroregión (aproximadamente 406,8 mil personas en 2002). Con todo Galicia consigue generar un valor añadido superior a aquel que se produce en la región portuguesa, con una fuerza de trabajo cuantitativamente inferior. La mayor eficiencia del factor trabajo en la región gallega, sitúa en evidencia la mayor productividad de esta NUTS II, que consigue de sus recursos humanos una mayor eficiencia.

En la totalidad de las NUTS III, la productividad del trabajo en el sector terciario, ha aumentado gradualmente desde 1995, siendo superior, en la mayor parte de los casos, a la productividad del sector secundario. Coruña sigue siendo, en el sector terciario, la NUTS III más productiva de la euroregión, a pesar de que en 1995, este título le había pertenecido a la región de Pontevedra. Ésta es la única NUTS III que consigue alcanzar una productividad superior a 31.000 euros por trabajador, muy por encima de la región más productiva del Norte de Portugal, Gran Porto, que sobrepasó ligeramente los 20.000 euros por trabajador en 2002, después de haber conseguido llegar a los 21.067 euros en 2001. La NUTS II portuguesa presenta en este sector de actividad, una mayor homogeneidad de valores entre las diversas regiones, con la diferencia entre la más productiva (Gran Porto) y la menos productiva (Miño-Lima), situándose en 2002 en los 3.207 euros por trabajador.

Gráfico 3 – Productividad de la población empleada en el sector terciario y tasa de crecimiento (1995-2002), en las NUTS III de la Euroregión Galicia-Norte Portugal

¹ “Os serviços na Europa – *terciarização* ou *desindustrialização*?”, Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica do Ministério da Economia de Portugal.



Elaboración propia; Fuente: “Anuário Estatístico da Região Norte: Emprego e Contas Económicas regionais” – INE Portugal/ “Estatística de la Poblacion Activa” y “Cuentas Económicas: Contabilidad Regional de España” – INE España.

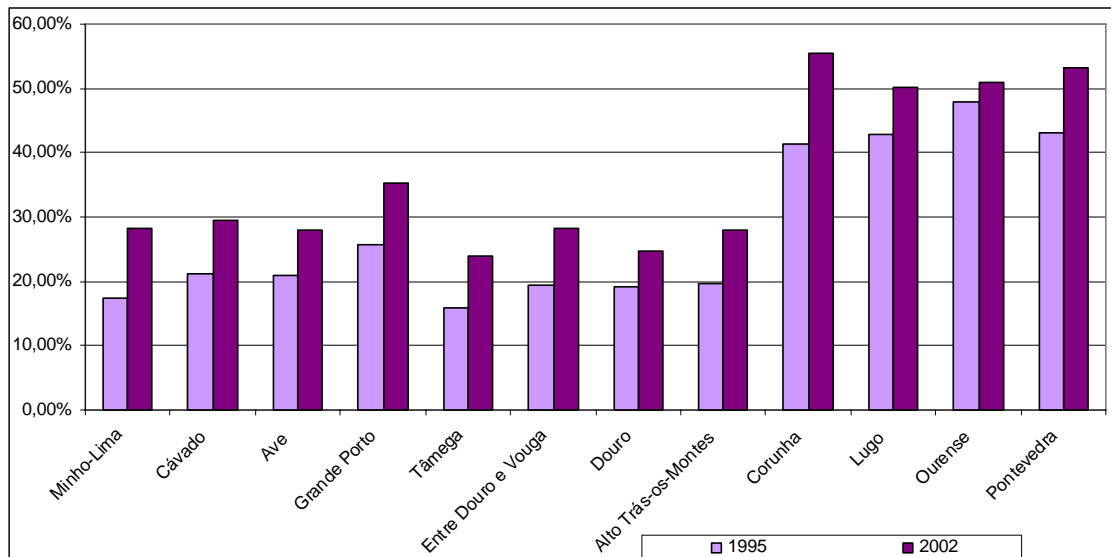
La asimetría regional entre las regiones portuguesas y gallegas a nivel de la productividad del trabajo en el sector servicios es bastante significativa (Gráfico 3). No obstante, las tasas de crecimiento de la productividad, alcanzadas por algunas NUTS III portuguesas, principalmente las menos desarrolladas, han permitido una ligera aproximación, en relación a la media de la euroregión. El gráfico 3 indica que, a pesar de la menor productividad del Norte de Portugal, la tasa de crecimiento (11,2%) es superior a la de Galicia (9,3%), debido, principalmente, al efecto de las variaciones relativas y positivas de Tâmega (17,1%), Cávado (15,6%) y Ave (15,4%); mientras que en el Norte de Portugal, la región más productiva es una de las que registra la menor tasa de crecimiento de la productividad de los activos (apenas superada por la región de Douro), en Galicia, la NUTS III menos productiva (Orense) es, simultáneamente, la que presenta la menor variación relativa de la productividad (2,8%).

Para la mejor interpretación de los datos de la productividad regional, es importante analizar también el nivel educativo de los ocupados. En este ámbito se verifica un aumento generalizado del nivel educativo de los recursos humanos que trabajan en el sector terciario, desde 1995, principalmente el de aquellos que completaron la enseñanza superior, tanto en el Norte de Portugal, como en Galicia.

A pesar del peso substancialmente mayor, que los activos con niveles educativos más elevados, tienen en el sector servicios del Norte de Portugal, siguen estando lejos de lo deseado, principalmente comparados con Galicia. El número de trabajadores del sector terciario, que completaron el nivel de enseñanza secundaria o superior, ha aumentado, gradualmente, su peso sobre la población activa empleada en éste sector, en cualquiera de las NUTS II. No obstante, también en éste nivel educativo se aprecian las enormes

diferencias que existen entre las regiones, visibles a nivel de la enorme amplitud de los valores existentes entre ambas. El gráfico 4 muestra que en Galicia, más del 50% de los activos afectos al sector terciario, tenían en 2002, el nivel de educación secundaria completo, destacando ligeramente Coruña (55,4%) y Pontevedra (53,2%), mientras que en el Norte de Portugal, apenas una NUTS III consigue sobrepasar el 30%, más concretamente 35,4%, que es el caso del Gran Porto. En términos evolutivos constatamos, incluso, que la diferencia entre ambas NUTSII aumentó, pasando de una amplitud de 19,8 puntos porcentuales en 1995, a 21,8 puntos porcentuales en 2002, denotando una mejoría de los niveles educativos, más veloz en las regiones gallegas, y un mayor distanciamiento entre las dos NUTS II de la euroregión.

Gráfico 4- Porcentaje de la población activa empleada en el sector secundario, al menos estudios medios en las NUTS III de la Euroregión Galicia-Norte de Portugal (1995-02)



Fuente: Elaboración propia a partir de IVIE y Censos (2001).

Las deficiencias educativas de la población activa empleada, sobresalen en los servicios, constituyendo uno de los principales factores explicativos del diferencial productivo, vigente en el seno de la euroregión. Por otro lado, el diferencial regional entre las regiones más y menos urbanas, considerando el nivel educativo de la población empleada, parece ser particularmente evidente en este sector de actividad, principalmente debido al mayor número de oportunidades de trabajo, que las mayores ciudades de la euroregión, consiguen proporcionar a los recursos humanos más cualificados, fomentando los flujos migratorios internos de esta fuerza de trabajo, potencialmente más productiva.

3. Capital humano y productividad: análisis econométrico.

El análisis de la relación existente entre el capital humano y la productividad del factor trabajo se complementa con la especificación de un modelo econométrico de carácter regional. En este contexto, para su formalización, será utilizada como base de especificación, la función de producción de Cobb-Douglas, que nos sirve de punto de partida para la explicación del efecto positivo de la educación sobre el desarrollo económico.

La función de producción especificada incluye tres variables explicativas, el capital físico (K), el trabajo (L) y el capital humano (H):

$$Y = AK^\alpha L^\beta H^\gamma$$

Esta ecuación es utilizada por la gran mayoría de los autores que se han dedicado al

análisis de la influencia de la educación sobre el crecimiento económico. Los primeros, como es el caso de Solow, consideraron esta relación a través del análisis del factor residual, teniendo en cuenta apenas las primeras variables, capital y trabajo, como las únicas especificadas por el modelo. Con la evolución de estos trabajos, el término capital, acabó siendo ampliado, agregando no sólo el capital físico, como también el capital humano, cuyo término es analizado por primera vez en la década de 60. Como variable de capital humano, el porcentaje de la población activa que alcanza un determinado nivel de enseñanza, es propuesto por los modelos diseñados por Guisán (1975, 1976), Romer (1990), De La Fuente (1995), Noneman & Vanhoudt (1996), Barro (1997) y Neira & Guisán (2001).

A falta de datos para una desagregación a nivel de las NUTS III de la euroregión Galicia-Norte de Portugal, principalmente el indicador del capital físico, el modelo especificado no lo tiene en cuenta. De acuerdo con el trabajo desarrollado por Barro (1991), en cuyo análisis se basa el análisis de Guisán & Neira (2002), demuestra la interacción entre el capital físico y el capital humano, pudiendo ser explicado a través de una serie de variables, entre las cuales se incluye el segundo, una vez que entre estas dos variables, existe una correlación positiva, que resulta del efecto positivo que el capital humano ejerce sobre la inversión. De esta forma, el efecto del capital físico estaría recogido, de forma indirecta, por el capital humano. Así, tal y como es comprobado por Guisán & Neira (2002), el Capital Físico *per capita*, representado por KAPH, es determinado por el nivel de riqueza inicial de un país y por la variable PS2, que procede de la base de datos de Barro & Lee (1993) y que corresponde a la variable del capital humano, dada por el porcentaje de población activa que alcanzó el nivel educativo secundario o superior. El modelo estipulado era el siguiente:

$$KAPH_{it} = \alpha + \beta_1 PIBH_{it-5} + \beta_2 PS2_{it} + \varepsilon_{it}$$

Considerando esta especificación econométrica del conjunto de variables que, directa o indirectamente, influyen al Capital Físico, construimos el siguiente modelo sobre la forma logarítmica (*log-log*):

$$\log VABTH_{it} = \alpha + \beta_1 \log LTH_{it} + \beta_2 \log PS2TH_{it} + \varepsilon_{it}$$

Con el objetivo de realizar un análisis consistente de las NUTS III de Galicia-Norte de Portugal, consideramos una muestra con N=12 e T=8, lo que nos permite efectuar una estimación de datos de panel, en la cual la cointegración de las variables de la muestra será estudiada en un primer término, con el objetivo de realizar estimaciones con un panel de datos estacionario. Una vez definida la muestra y el tipo de estimación, importa ahora proceder a la descripción de las variables, incluidas en el modelo que se encuentran descritas en el cuadro 3.

Cuadro 3 – Variables del modelo

<u>Variables</u>	<u>Fuentes</u>
------------------	----------------

(1995,...,2002)	
<u>Variable Endógena</u>	
<i>Valor Añadido Bruto (VABTH_{it})</i>	Valor añadido Bruto del Sector secundario, dividido por la población activa empleada total. Precios constantes de 1995 (euros) Cuentas regionales del INE (España) y Anuario estadístico de la región Norte de Portugal, INE (Portugal)
<u>Variabes Exógenas</u>	
<i>Trabajo (LTH_{it})</i>	Número de personas empleadas en este sector, sobre el número total de personas activas empleadas. EPA del INE (España) y Anuario estadístico de la región Norte de Portugal, INE (Portugal)
<i>Capital Humano (ETH_{it})</i>	Población activa empleada en el sector terciario, con un nivel educativo secundario o superior, entre el número total de personas activas empleadas en ese sector. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (Estadísticas Generales de la Dirección General de Estudios, Estadística y Planificación – DGEEP) y base de datos del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE) y INE (España), Censos.

Test de Raíces Unitarias Panel

El uso de test de raíces unitarias en datos de panel se ha generalizado en los últimos años. En este trabajo nos hemos decantado por los test con raíces unitarias individuales² Asumir una raíz unitaria común, es demasiado restrictivo, ya que entre las regiones analizadas se presentan diferentes niveles de las variables

Los test empleados, Fisher ADF y Fisher PP (1932) resultan derivados de los test que combinan p-values de test de raíces unitarias individuales. Esta idea fue propuesta por Maddala y Wu, y por Choi, definiendo p-values desde test de raíces unitarias para los “i” cross-section, la hipótesis nula para los N cross-sections, viene dada por

² Im, Pesaran, and Shin (2003), Fisher-ADF y el test PP se presentan con ρ_i diferente entre los cross-sections. Los tres se caracterizan por combinar un test de raíces unitarias individuales, que deriva en un resultado específico para el panel. Frente a estos, los test de raíces unitarias comunes Levin, Lin, and Chu (LLC) (2002), Breitung (2000), and Hadri (1999) asumen una raíz unitaria común, ρ_i es idéntico entre los cross-sections.

$$-2 \sum_{i=1}^N \log(\pi_i) \rightarrow \chi_{2N}^2$$

El test de Fisher tiene la ventaja sobre IPS (Im, Pesaran and Shin), de no requerir que el sample sea “balanced”³ Sólo este test puede utilizar diferentes tipos de retardos entre los ADF individuales.

Choi demostró que :

$$Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N \Phi^{-1}(\pi_i) \rightarrow N(0,1)$$

Donde Φ^{-1} es la inversa de una distribución acumulativa normal.

Este test presenta unas hipótesis más generales que otros tipos de test de raíces unitarias Choi (2001, pp 249): “Primero, el número de grupos del panel puede ser asumido finito o infinito. Segundo, cada grupo puede contener diferentes tipos de componentes estocásticos o no estocásticos. Tercero, las series temporales incluidas en cada grupo pueden ser diferentes. Cuarto, la alternativa en la que algunos grupos tienen una raíz unitaria y otros no puede considerarse en este test”. Baltagi (2005, pp 245) sugiere que “... todos los test incrementan su potencia cuando N aumenta. El test de Fisher presenta un poder superior ajustado al tamaño que el test IPS. El test PP- Fisher supera a los demás, y se considera el más adecuado”. En nuestro caso con N pequeño, presentamos los resultados obtenidos con el test PP de Fisher

Cuadro 4 . Test de Raíces Unitarias

<u>Dependent variable:</u>	PP-Fisher
Log(VABTH _{it})	Statistic: 53,61 Prob:0%
<u>Independent variables:</u>	

³ Baltagi (2005, pp244)

Log(LTH _{it})	Statistic:50,01 Prob: 0%
Log(ETH _{it})	Statistic: 54,32 Prob: 0%
Variables Exógenas: Efectos individuales, tendencia individual ⁴	
Selección de retardos máximos, AIC criterio Newey- West bandwidth selection usando Barlett kernel ⁵	

Se rechaza la hipótesis nula de la existencia de raíces unitarias, indicando la estacionariedad de las variables, procediendo a la estimación de un panel estacionario

Modelo Econométrico

En esta sección se ha estimado un modelo logarítmico lineal, en el que el valor añadido de las NUTSIII de la euro-región es explicado por las variables empleo y capital humano. Se ha usado una “unbalanced pool” ecuación, a través de una estimación log-lin.

La ecuación estimada :

$$\text{Log(VABTH)}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{LTH}_{it}) + \beta_2 \log(\text{ETH}_{it}) + \varepsilon_{it}$$

Donde i indica la región, y t indica el año desde 1995 a 2002.

Los resultados de la estimación indican que los coeficientes comunes no son aceptados. Se han realizado las estimaciones de efectos fijos (FE) y efectos aleatorios (RE), usando Eviews software (version 6). Estimando FE bajo mínimos cuadrados ordinarios, se han obtenido los resultados para el test de efectos fijos redundantes (F-Stat 16.4), rechazando por lo tanto la hipótesis nula, y aceptando su inclusión en el modelo.

Para seleccionar FE o bien RE se ha calculado el test de Hausman ⁶, basado en las diferencias obtenidas entre ambos estimadores. La hipótesis nula, presenta a los regresores y a los efectos individuales incorrelacionados, y se obtiene un valor de 12.23 (Chi-Sq. d.f 2) por lo que se rechaza. En cuanto a los efectos temporales, los resultados

⁴ Im, Pesaran, Shin (2003) sugieren que la especificación del test se distribuye como una normal estándar con $N \rightarrow \infty$ para T fijos, más grandes que $T > 6$ en el caso de regresiones con intercepto y tendencia lineal.

⁵ Se han utilizado otros criterios de selección como Schwartz y otras estimaciones espectrales, obteniendo resultados similares a la tabla 2. Se han realizado además los contrastes con y sin intercepto, obteniendo también los mismos resultados sobre la hipótesis nula.

⁶ Ver Wooldridge (2002).

del test de Hausman es de 25.64 (Chi-Sq. D.f. 2), los RE son por lo tanto inconsistentes para este modelo.

La estimación definitiva incluyendo ambos tipos de efectos (fijos cross-section y temporales) se incluye a continuación:

$$\text{Log (VABTH)}_{it} = 10,29 + 1,14 \log(\text{LTH})_{it} + 0,12 \log(\text{ETH})_{it}$$

$$t\text{-Statistic (62.83) (7.5) (2.6)}$$

$$R^2 = 0,98$$

N= 12, T=8, Balanced observations: 96

Todas las variables han resultado significativas para explicar el VAB en las NUTS III, enfatizando la importancia del valor obteniendo para el empleo y el positivo efecto del capital humano. El término constante indica el efecto medio de todas las regiones, y los distintos efectos fijos, las diferencias respecto a esa media (apéndice).

4. Conclusiones

En el modelo presentado en este trabajo, verificamos que las variables explicativas del modelo, a parte de tener significatividad para la explicación del modelo, mantienen una relación positiva con el VAB producido por trabajador, en el sector terciario de cada una de las NUTS III, contribuyendo así, de forma indirecta al crecimiento económico regional.

El nivel de empleo en el sector terciario, se ve influenciado por el factor educativo, dado que, para que sea posible la creación de nuevos puestos de trabajo, mejor remunerados, es necesario que el capital humano corresponda a las necesidades del mercado laboral, y para que esto ocurra, la educación desempeña un papel fundamental. A través de este análisis se constata que, a pesar de que el capital humano constituye un importante factor de crecimiento, tanto en el sector secundario como en el terciario, en éste último, su contribución al aumento de la riqueza producida es significativa, fruto de su gran efecto multiplicador sobre la productividad de los trabajadores.

En el contexto de la euroregión existe una gran disparidad interna a nivel de las dotaciones de capital humano, la cual se manifiesta en el peso, que la población activa más cualificada (con al menos educación secundaria o superior), tiene sobre el total de la población activa. De la población contabilizada para toda la euroregión, los activos con mayor nivel de instrucción se concentran en las NUTS III gallegas, a pesar de que en su conjunto, la totalidad de la población de la euroregión continua presentando indicadores educativos demasiado modestos, teniendo en cuenta la evolución de las regiones europeas más desarrolladas.

Bibliografía

Aguayo, e., Expósito, p., Rodríguez, x. A. & Vázquez, e. (2000): "*Human capital and other factors of the total productivity in Spanish Regions*," Economic Development 45, (AEEADE) <http://www.usc.es/economet/aea.htm>

Baltagi, B (2005) *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley.

Banco de datos (IVIE) y de la Fundación BBVA. España.

Barro, R. & Sala-i-Martin, X. (1992): "*Convergence*". Journal of Political Economy, vol 100, nº 2, pp. 223-251.

Coutinho, M. (2002): *Economia Social em Portugal – emergência do terceiro Sector na Política Social*. Centro Português de Investigação em História do Trabalho Social/APSS. Lisboa.

Choi, I (2001) "Unit root test of panel data" *Journal of International Money and Finance*, vol 20, Issue 2, April 2001, pp 249-272.

Expósito, P. (2001): "*El sector servicios destinados a la venta en 120 regiones europeas*," Regional and Sectoral Economic Studies, Euro-American Association of Economic Development, Vol. 1(1)

Frias, I., Iglesias, A. & Neira, I. (1997): "*Regional specialization and trade patterns in Europe*". Working Paper Nº 46 (AEEADE) <http://www.usc.es/economet/aea.htm>

Guisán, M.C. & Canelo, T. Aguayo, E. & Diaz, M.R. (2001): "*Modelos económicos interregionales de crecimiento de la industria y los servicios en las regiones europeas. 1985-1995*"; Edita Asoc. Hispalink-Galicia. Distribuye Mundi-Prensa. Madrid.

Guisan, M.C. & Canelo, T. & Diaz, M.R. (2003): "*Concentration Industrielle Dans Les Regions Europeennes*," ; Economic Development 65, University of Santiago de Compostela. Faculty of Economics and Business. Econometrics; <http://ideas.repec.org/e/pgu2.html>

Guisán, M. C. & Aguayo, E. (2006): "*Capital humano, industria y turismo en las regiones de países de la UE-25. Modelos económicos e impacto sobre la producción y el empleo*". Papeles de Economía española, nº107, pp. 80-95. Madrid

Im, K , PESARAN, M; and SHIN, Y (2003) "Testing for unit roots in heterogeneous panels". *Journal of Econometrics*.115, pp 53-74.

INE Portugal: Retrato Territorial NUTS III.

INE España: *Encuesta de población Activa*.

INE España: *Contabilidad regional de España. Base 1995. Serie 1995-2002*.

Neira, I. & Guisan, M. C. (2002): "*Modelos econométricos de capital humano y crecimiento económico: Efecto Inversión y otros efectos indirectos*". Working Paper N° 62 (AEEADE) <http://www.usc.es/economet/aea.htm>

Nunes, C. & Duarte, T. (2004): "Os serviços na europa - terciarização ou desindustrialização?", Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica do Ministério da Economia de Portugal.

Solow, M. (1994): "*Perspectives on Growth Theory*"; Journal of Economic Perspectives, vol.8, n°1, pp. 45-54.

Vieira, E. & Neira, I. (2004): "*Educación e Investigación en las regiones españolas y portuguesas*". Regional and Sectorial Economic Studies. Vol.4.2. (pp. 107-120).

Wooldridge, Jeffrey M. (2002): *Econometric Analysis of Cross-Section and Panel Data*. Cambridge MA: MIT Press

APÉNDICE

Fixed Effects (Cross)	
ML--C	-0.150932
CAV--C	-0.123009
AVE--C	-0.080100
GP--C	-0.071288
TAM--C	-0.065429
EDV--C	-0.000308
DOU--C	-0.127003
ATM--C	-0.114705
COR--C	0.194154
LUG--C	0.194665
OUR--C	0.145793
PON--C	0.198162
Fixed Effects (Period)	
1995--C	-0.095488
1996--C	-0.070621
1997--C	-0.025290
1998--C	-0.003218
1999--C	0.015399
2000--C	0.027082
2001--C	0.056916
2002--C	0.095219

APROXIMACIÓN A LA VALORACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DEL TURISMO EN EL DELTA DEL EBRO

POBLET FARRÉS M. CRISTINA

e-mail: mcpoblet@ub.edu

BARTUAL FIGUERAS M. TERESA

e-mail: bartual@ub.edu

MELÉ CARNÉ JORDI

e-mail: mele@ub.edu

Departamento de Teoría Económica
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Resumen

Desde la declaración de Parque Natural el año 1983, el turismo se ha convertido en una importante actividad económica en el Delta del Ebro. El ritmo de visitantes no ha parado de crecer. De los 7.834 que registraba el Parque Natural en sus puntos de información el año 1985, se ha pasado a un monto de 156.260 visitantes el 2007. Cabe añadir que el número de turistas superan estas cifras en la medida en que no todos los que visitan el Delta del Ebro pasan por sus puntos de información.

Los efectos de esta actividad creciente se observan, por ejemplo, en el aumento paralelo de la oferta turística, en el número de establecimientos hoteleros y en general en el número de empresas turísticas complementarias.

A partir de estudios diversos realizados en este territorio, proponemos un cálculo de la valoración del peso económico de esta actividad turística sobre su PIB. Según los parámetros escogidos este peso puede suponer hasta un 7% del PIB.

Palabras clave: Impacto económico, turismo, Delta del Ebro.

Área temática: Economía regional y Local.

Abstract

Delta Ebro was declared Natural Park in 1983, since then tourism has become an important economic activity. Number of information point visitors has been increasing from 7.834 to 156.260 in twenty years. In fact, Authorities of Park considers that only a percentage of tourists visit these points. Therefore, number of Delta Ebro visitors is higher than number of registered visitors in the Park.

Simultaneously supply has also increased. Nowadays there are more activities to do, cultural places to visit, hotels to sleep, restaurants to eat, and so on.

In this paper we propose an evaluation of the economic impact of tourism in Ebro Delta. It depends on some parameters the weight of this impact can reach the 7% of its GNP.

Key Words: Economic impact, tourism, Delta Ebro.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

1. Introducción

El Delta del Ebro es una de las zonas húmedas más importantes de toda la cuenca mediterránea. Situado en el extremo sur de Cataluña, sus 320Km² de extensión representan un 13% de su territorio. Una población de 56.588 habitantes supone el 0,79% de la población catalana.

Su gran importancia ecológica, significó el reconocimiento de zona protegida, en la categoría de Parque Natural, según la normativa autonómica, en el año 1983. Ya con anterioridad había sido declarada por la UNESCO zona húmeda de interés internacional. Con posterioridad ha acumulado más declaraciones o catalogaciones protectoras.

Desde su reconocimiento de zona protegida, el número de turistas no ha parado de crecer. Este crecimiento de la actividad turística no sólo se explica por la riqueza paisajística del Delta sino que se entiende también por las peculiaridades que este territorio aporta al visitante. La bondad climática, las características orográficas, la disponibilidad de aguas fluviales, playas, etc. permiten la realización de múltiples actividades lúdico-recreativas como el senderismo, el ciclismo, la caza, la pesca, la observación y estudio de los pájaros o *birdwatching*, la equitación, el piragüismo, etc. Sin olvidar la oferta gastronómica de la zona que suponen un auténtico foco de atracción para los turistas.

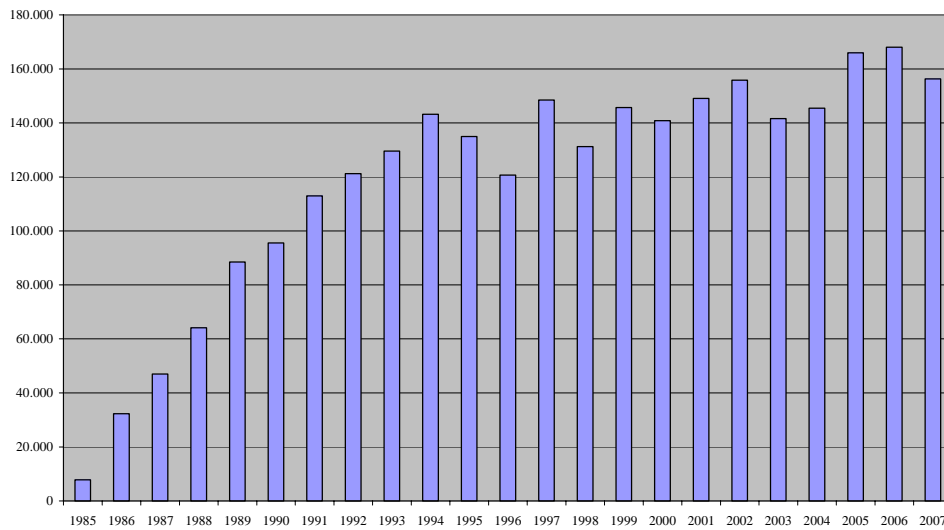
En esta comunicación presentamos una aproximación a la valoración del impacto económico de esta actividad. Hablamos en términos de aproximación en la medida en que no existe una disponibilidad total de datos y a menudo hay que trabajar con valores aproximados.

2. Características del turismo en el Delta del Ebro

Desde su declaración de Parque Natural en el año 1983, el Delta del Ebro ha visto como se convertía en un importante foco de atracción de la oferta turística catalana.

Los visitantes registrados en los puntos de información del Parque Natural han crecido ininterrumpidamente desde 1985. Mediante el gráfico 1 podemos observar como este crecimiento fue acusado en el periodo 1985-1994, con unas tasas de crecimiento anual del 54%. Para pasar a una etapa con subidas y bajadas moderadas, aunque con una tendencia de crecimiento del 1%.

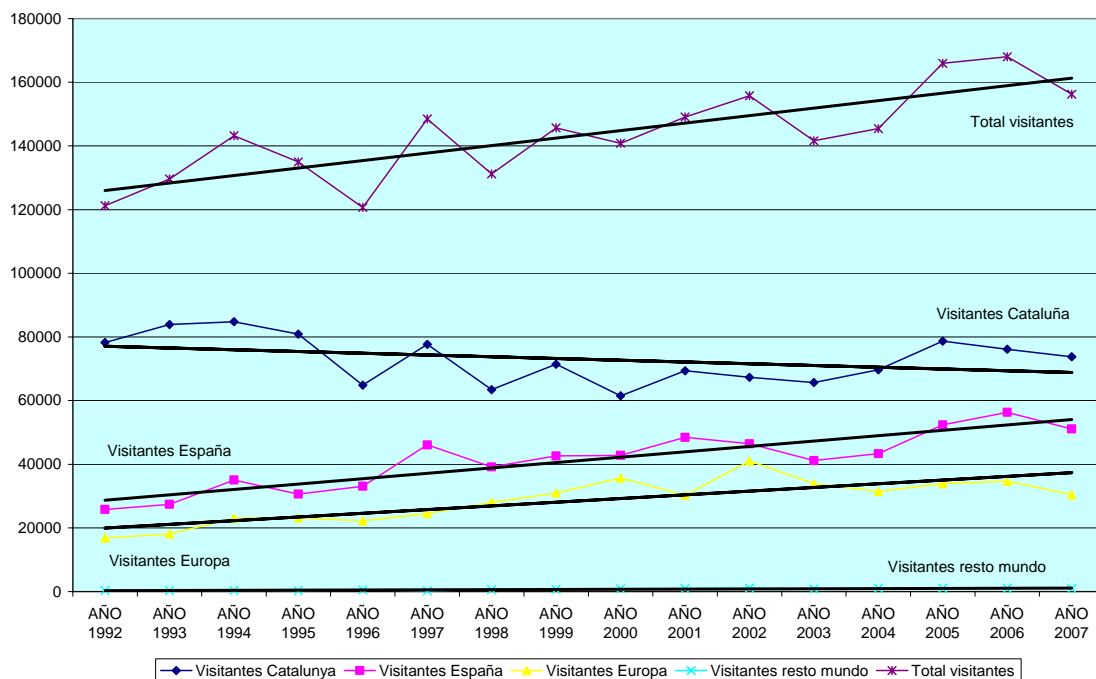
Gráfico 1 Evolución de los visitantes del PNDE. Periodo 1985-2007



Fuente: PNDE y elaboración propia

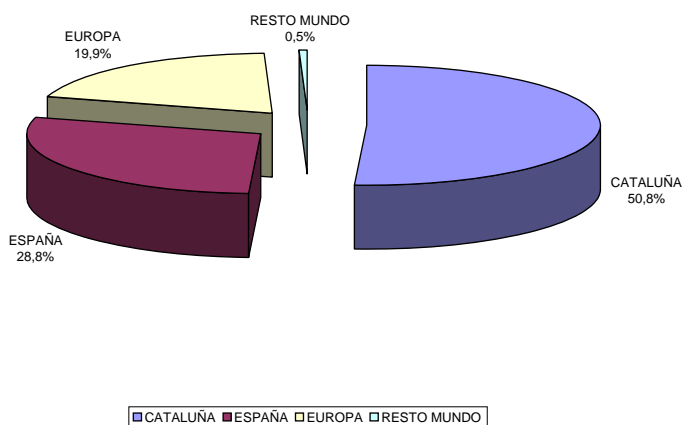
Esta evolución global esconde comportamientos distintos según el origen de estos turistas (gráfico 2).

Gráfico 2 Evolución de los visitantes según su origen. Periodo 1992-2007



A las series numéricas hemos añadido su tendencia lineal y vemos que el crecimiento global esconde la tendencia decreciente de los visitantes de Cataluña, que son los más numerosos. El resto de visitantes, aunque en menor cuantía son los que crecen. La composición actual de los turistas del PNDE es mayoritariamente de catalanes (50,8%), del resto de España (28,8%), del resto de Europa (19,9%) y del resto del mundo (0,5%).

Gráfico 3 Composición visitantes del PNDE según su origen geográfico. Año 2007



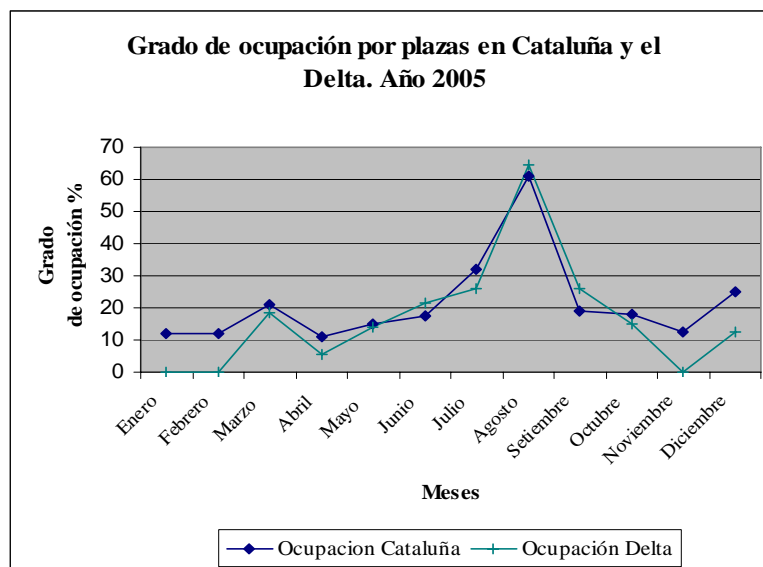
Fuente: PNDE y elaboración propia.

Los turistas del Delta llegan mayoritariamente por recomendación de amigos y familiares. El peso de las agencias de viaje es mínimo e Internet empieza a funcionar como mecanismo de promoción (Bartual y otros, 2007).

El vehículo privado es el principal medio de transporte para llegar al Delta. El 90% de los visitantes se trasladan al Delta en coche.

Uno de los retos que presenta el turismo (y concretamente el turismo rural) en esta zona es su alta estacionalidad, de hecho su perfil es similar al de la estacionalidad turística catalana. El mes de agosto es el de mayor actividad, apuntan tímidamente semana santa y navidad.

Gráfico 4.



Fuente: Idescat y elaboración propia

Paralelamente a la llegada turística la oferta del sector también se ha ido ampliando. La oferta de alojamientos ha aumentado en este periodo de tiempo (Tabla 1).

Tabla 1. Evolución del número de plazas de los alojamientos turísticos. Participación relativa. Período 1985-2005

	1985		1991		1995		2000		2005	
Albergues	no consta		95	2%	170	3%	410	7%	746	13%
Turismo rural	no consta		no consta		85	1%	117	2%	267	4%
Hoteles	599	89%	1592	47%	1800	30%	1827	31%	1588	27%
Camping	75	11%	1665	50%	3091	52%	3388	57%	3364	56%
Total	674	100%	3352	100%	5146	86%	5742	96%	5965	100%

Fuente: Idescat y elaboración propia

Las plazas en camping y hoteles todavía son las más importantes, sin embargo, esta oferta ha ido diversificándose. Desde 1991 los albergues y el turismo rural se incorporan activamente. El sector hotelero presenta un fuerte decrecimiento a partir del 2000. El sector del camping se estabiliza.

Este turismo dispone de una oferta muy variada de recursos naturales por disfrutar así como actividades lúdicas y culturales a realizar (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Clasificación de los recursos naturales disponibles en el Delta del Ebro según el municipio

Municipios	Espacio natural ^(*)	Sol y playa ^(**)	Mar y viento ^(***)	Paisaje ^(****)
Aldea, l'				1
Ampolla, l'	2	1	2	3
Camarles				1
Deltebre	4	2	2	2
Baix Ebre-DELTA	6	3	4	7
Amposta	3	1	2	2
Sant Carles de la Ràpita	2	1	2	3
Sant Jaume d'Enveja	3	2		3
Montsià-DELTA	8	4	4	8
TOTAL DELTA	14	7	8	15

Fuente: Elaboración propia.

(*) *Espacio natural*: bahías, balsas, canales, etc.

(**) *Sol y playa* incluye las playas útiles para bañarse.

(***) *Mar y viento* incluye *windsurf*, *snufer* y náutica.

(****) *Paisaje* incluye: arrozales, zonas pesqueras y de marisqueo y acuicultura.

Algunos ejemplos de recursos culturales los tenemos en la tabla 3.

Tabla 3. Algunos recursos culturales del Delta del Ebro

• **Patrimonio móvil**

- Utillaje agrícola relacionado con el cultivo del arroz. Utillaje de pesca relacionado con la pesca de agua dulce y salada. Indumentaria tradicional, ordinaria y de trabajo. Amposta. Colección etnológica del Museo del Montsià.
- “Llagut”. Embarcación tradicional de navegación por el río Ebro. Ecomuseo del Parque Natural del Delta del Ebro.
- Transbordadores (antiguos pasos de barca). Propiedad privada. Localización entre Deltebre y Sant Jaume d’Enveja.

• **Patrimonio arquitectónico**

- Barracas dispersas, tradicionales o construidas a la manera tradicional, utilizando madera, fango y fibras vegetales. Localización en Amposta, Deltebre, Sant Jaume d’Enveja.
- Masías dispersas. Propiedad privada. Localizadas en Amposta.
- Molinos, Silos y cooperativas de arroz. Localizadas en l’Aldea, Amposta, Camarles, Deltebre, Sant Carles de la Ràpita y Sant Jaume d’Enveja.
- Torre de Sant Joan de Poble Nou. Bahía Els Alfacs
- Canal de Navegación.
- Iglesias, plazas y otras edificaciones construidas por Carlos III. Propiedad municipal. Localizadas en Sant Carles de la Ràpita. Siglo XVIII.
- Salinas de la Trinitat. Propiedad privada. Localizadas en Sant Carles de la Ràpita. Segle XX. En explotació.
- Salines de Sant Antoni. Propietat privada. Localitzades a Amposta. Segle XX.
- Torres de defensa. Localizadas en l’Aldea, Amposta, Camarles y Sant Carles de la Ràpita. Siglos XII-XIX.

- Amposta Castillo. Arquitectura Modernista.
- Serra Montsià Gran Mirador del Delta. Sant Carles
- Casa de Fusta. Encanyissada. Amposta.
- **Patrimoni immaterial (recursos y valores tradicionales)**
 - Fiestas tradicionales con bueyes (corre bous, “bou capllaçat”) sin muerte, “cucanyes”, competiciones acuáticas, etc.
 - Jota cantada improvisada.
 - Gastronomía tradicional, basada en productos naturales del entorno.
 - Fiestas tradicionales del arroz.
 - Jornadas gastronómicas
 - Concursos de Tiro de caballos. L’Aldea, Camarles, Sant Jaume i Deltebre
 - Tradiciones relacionadas con la agricultura, la pesca marítima, fluvial y lacustre, etc.

Toda esta oferta de recursos naturales y culturales se ha ido consolidando y articulando en un número cada vez mayor de empresas turísticas complementarias (tabla 4).

Tabla 4. Empresas de actividades turísticas complementarias

Municipios	RIO: Alquiler de barcas	RIO: Actividades deportivas	RIO: Cruceiros y transbordador	BICICLETA: Alquiler	QUADS: Alquiler	BIRD- WATCHING	DIGISCOPING (Fotografí a ornitológica)	GUES interpretación	TOTAL
Aldea, l'									0
Ampolla, l'	1		2						3
Camarles									0
Deltebre	6		3	2	1	1	1	2	16
Baix Ebre-DELTA	7	0	5	2	1	1	1	2	19
Amposta	4	3	1	3	1			5	17
Sant Carles de la Ràpita		1	1	2				1	5
Sant Jaume d'Enveja				1				1	2
Montsià-DELTA	4	4	2	6	1	0	0	7	24
TOTAL DELTA	11	4	7	8	2	1	1	9	43

Fuente: Elaboración propia

3. Impacto económico del turismo

Los estudios de impacto económico pueden realizarse a distintos niveles.

En nuestro caso, la escasa dimensión de la zona analizada y la falta de estadísticas nos exigen el estudio a corto plazo y parcial de este impacto.

El Delta del Ebro es una unidad geográfica más que administrativa y por tanto no existen estadísticas oficiales sobre población, economía, etc. Por ello cuando se realizan estudios de esta zona se debe trabajar con la información de los municipios que la componen y con los datos recogidos por el Parque Natural del Delta.

Una de las medidas de valoración de impacto económico corresponde al nivel de ocupación que genera este sector, es decir a su impacto en el mercado laboral. Si analizamos los datos correspondientes a la población ocupada por ramas de actividad de los años 1991 y 2001 y la comparamos con la misma evolución en Cataluña (y añadimos la evolución de la población) obtenemos la información de la tabla 5;

Tabla 5. Evolución de la población, la población activa y la ocupación en la hostelería en el Delta y Cataluña

	Población		Población activa		Ocupación hostelería	
	Delta	Cataluña	Delta	Cataluña	Delta	Cataluña
1991	47.683	6.059.494	16.379	2.255.430	673	97.660
2001	50.299	6.361.365	21.040	2.815.126	1171	155.676
variación	5,5%	5%	28,5%	24,8%	74,1%	59,4%

Fuente: Idescat y elaboración propia

—La población deltaica crece en un 5,5% (un 5% lo hace la catalana).

—La población ocupada deltaica crece a un ritmo del 28,5%. El 24,8% lo hace la población ocupada catalana.

—La población ocupada en la rama de la hostelería del Delta crece en un 74,1%. En un 59,4% crece en Cataluña.

El impacto económico en términos de ocupación es significativo aunque la población ocupada de este sector de la hostelería suponga sólo el 0,8% de la población ocupada catalana. Si desglosamos un poco este apartado y analizamos lo que ha pasado en el segmento de los establecimientos rurales, que han sido los de mayor crecimiento relativo, vemos que su participación respecto al total del personal ocupado en Cataluña es del 1,8%, más del doble de la participación de la población ocupada de la hostelería en esta misma zona.

TABLA 6. Personal contratado en los alojamientos de turismo rural en España, Cataluña y el Delta (2005)

	Numero establecimientos	Personal	% Personal s/ España	% Personal s/ Cataluña	Personal/ establecimien
España	9.629	16.014	100,0%		1,7
Cataluña	1.119	1.774	11,1%	100,0%	1,6
Delta	38	32	0,2%	1,8%	0,8

Fuente: Encuesta de Ocupación en Alojamientos Turísticos, INE (2005) y elaboración propia

Otra alternativa disponible para analizar la importancia de la industria turística en el Delta es la valoración de su impacto económico global.

De una forma muy directa podemos calcular el impacto económico del turismo a partir de la sencilla ecuación (Fluviá M., 2004):

$$\text{Impacto económico} = \text{Número de turistas} \cdot \text{gasto por turista} \cdot \text{multiplicador}$$

El impacto económico del turismo en el Delta lo calcularíamos con exactitud si conociésemos los tres componentes de la multiplicación. Desgraciadamente hemos de trabajar con aproximaciones.

3.1. Número de turistas

Los registros de visitantes del Parque en sus puntos de información son la base para obtener los turistas del Delta. Concretamente, el registro de visitas lo multiplicamos por 2,5 (puesto que se considera que aproximadamente un 40% de los visitantes del Delta pasan por los puntos de información del Parque) y obtenemos los turistas (PNDE, 2005)).

El promedio de visitantes en los puntos de información del Parque de los últimos 3 años ha sido de 163.414. Por tanto los turistas inferidos son 408.535 (turistas al día = 1.120)

3.2. Gasto por turista

Los datos del gasto por turista varían según si se es turista extranjero o nacional, entre otros factores. Ante la variedad disponible de datos, escogeremos el rango de 74 euros por persona y día, hasta los 93 euros por persona y día. Los resultados de las encuestas sobre Gasto turístico, EGATUR, realizada por el Instituto de Estudios Turísticos u otros estudios oficiales son la base de este gasto escogido (EGATUR, 2007).

Gasto diario = 74 euros, 82 euros ó 93 euros.

Concretamente, en febrero del 2006 los resultados obtenían un gasto medio diario de 93 euros por turista extranjero. Este gasto varia según la comunidad española de destino, para el caso catalán, el gasto medio por turista es de 82 €

3.3. Multiplicador

El multiplicador que se utiliza es el de la tabla input-output catalana del 2001, haciendo las oportunas correcciones (Idescat, 2007).

El multiplicador se valora en función de las relaciones intersectoriales entre el sector turístico y el resto de sectores económicos. Es discutible aplicar el multiplicador obtenido para un espacio geográfico grande a uno de inferior, es decir, el trasladar el multiplicador del turismo de la economía catalana al marco geográfico del Delta, ya que el número de filtraciones (o gastos destinados a pagar productos externos de la zona) aumenta. Aún así nos basaremos en ésta referencia. El multiplicador turístico catalán obtenido de su tabla input-output es de 1,489. Nosotros aplicaremos el siguiente rango; 1,45 ó 1,20.

Finalmente, la comparación del gasto turístico con el PIB se debe de hacer a nivel comarcal ajustado al número de habitantes del Delta (PIB del año 2001) ya que no se disponen de los datos del PIB municipal del Delta.

Los resultados finales los encontramos en la tabla 7.

Tabla 7. Valoración del impacto del turismo respecto el PIB comarcal

		Multiplicador	
		1,20	1,45
Gasto por turista y día	74€	37.302.926 €/año 742 €/habitante	45.074.369 €/año 896 €/habitante
		4,8% del PIB	5,9% del PIB
	82€	41.335.675 €/año 822 €/habitante	49.947.274 €/año 993€/habitante
		5,4% del PIB	6,5% del PIB
	93€	46.880.705 €/año 932 €/habitante	56.647.518 €/año 1.126€/habitante
		6,2% del PIB	7,4% del PIB

Fuente: elaboración propia

Según los datos utilizados obtenemos unas cifras de impacto que oscilan entre un 4,8% del PIB, hasta el 7,4%.

Esta participación de la actividad turística sobre la actividad económica global queda lejos de las participaciones que podemos encontrar en otros ámbitos. En Cataluña, por ejemplo, en los años 2002 y 2003 el turismo representó el 10,73% y el 10,5% del PIB respectivamente. En España en el 2003 era el 11,3%. En el mundo, actualmente el turismo acapara un 10,6% de su PIB según datos de la O.M.T. (2006).

El impacto del turismo, aunque creciente, es todavía bajo respecto su actividad económica global.

4. Reflexiones

La importancia de los datos anteriormente obtenidos es muy relativa ya que se está trabajando con aproximaciones. La relevancia de la reflexión numérica proviene del hecho de que este impacto económico puede variar de forma significativa según los valores escogidos del gasto por turista y del multiplicador.

¿Cómo podemos situarnos en el extremo superior de participación sobre al PIB? Según la ecuación trabajada tenemos tres estrategias posibles:

- Aumentar el número de turistas.
- Aumentar el gasto diario del visitante.
- Incrementar el efecto multiplicador.

4.1. El aumento del número de turistas

Esta primera estrategia es evidente. Por el momento, el acceso de más turistas a la zona del Delta no presenta niveles de saturación. El aumento del 34% en el número de

visitantes aumentaría este impacto hasta el 10% del PIB de la zona. Sin embargo, estamos ante una zona de un alto valor ecológico y no se puede plantear sólo estrategias de carácter cuantitativo sino también de carácter cualitativo.

4.2. El aumento del gasto del visitante

¿Hasta qué punto se puede influir sobre éste nivel de gasto del visitante en el Delta? Es difícil incidir sobre la capacidad de gasto del visitante, pues es, en principio, una variable exógena ya que el gasto dedicado al turismo depende de la capacidad adquisitiva del turista y por tanto del nivel de renta obtenido en su lugar de origen. Pero aún así es posible influir en su crecimiento en la medida que el destino turístico fomente muchas actividades alternativas y atractivas, por lo que el turista incrementará el volumen de gasto global del viaje.

En este sentido, el Delta dispone de un potencial de actividades importante. La pesca, el ciclismo, la observación de las aves, etc., son actividades que se pueden hacer pero muchos visitantes no las realizan porque no se las ofrecen adecuadamente. Por tanto se deben fomentar estas ofertas, es decir, se han de dar a conocer en los momentos de contratación del viaje ó bien cuando el visitante se encuentre en el lugar de destino.

Tomemos por caso el ciclismo. Un posible visitante puede haber decidido realizar esta actividad y por tanto coger su propia bicicleta si previamente la oferta turística del Delta (agencias de viaje, páginas Web, etc.) reconoce claramente la existencia de esta alternativa recreativa. La segunda opción la encontramos cuándo el visitante descubre que el Delta es un lugar idóneo para practicar bicicleta una vez se encuentra en él. En este segundo caso, la facilidad de obtención de bicicletas de alquiler y de rutas a realizar se hace evidente.

4.3. El aumento del multiplicador

Con respecto al multiplicador, anteriormente hemos avanzado en la idea de que el multiplicador aumenta en la medida que haya menos filtraciones del sistema, es decir, en la medida en que el gasto que se realiza en el Delta se quede en el Delta y no se vaya a otros ámbitos geográficos. Según este principio, lo que se ha de hacer es fomentar sus productos o crear sus propias empresas. En éste sentido el desarrollo del turismo rural, regentado por residentes, es realmente una alternativa que permite avanzar en éste sentido. El crecimiento de la actividad restauradora que permite dar salida a productos de la comarca, también es otra de las direcciones a tomar.

5. Conclusiones

Al ser declarado Parque Natural, el Delta del Ebro inició un periodo de crecimiento turístico, observado en términos de turistas que lo visitan o en términos de actividad económica.

En esta comunicación hemos presentado una aproximación del impacto económico del turismo básicamente a dos niveles; sobre el mercado laboral y en su aproximación de impacto global (efectos directos e indirectos) trabajando con el multiplicador turístico de la economía catalana.

A nivel de ocupación hemos visto que efectivamente la actividad turística ha generado un crecimiento de la ocupación significativo.

En términos de impacto económico comarcal, los efectos finales van a depender del número total de turistas del Delta, de la capacidad de gasto del turista (o de la posibilidad de gastar en actividades lúdicas, culturales, etc.) y del multiplicador turístico de ésta zona. Este impacto es a día de hoy todavía escaso en términos de PIB. Existen, sin embargo estrategias para ampliar la influencia del turismo sobre la actividad económica de esta realidad territorial.

Bibliografía

Bartual, M.T, Poblet, M.C. y otros (2007): *Estimació de les potencialitats recreatives del Delta de l'Ebre*, Projecte 2005 ACOM46.

Idescat (2007). Taules input-output de Catalunya 2001.

EGATUR (2007): *Encuesta de gasto turístico*, Disponible en: <http://www.iet.tourspain.es> consultado el día 16 de mayo de 2007.

Fluvià, M. (2004): "Impacte del turismo sobre el territori", *Anuari de la Societat Catalana d'Economia*, 18, pp.66-80.

Parc Natural del Delta de l'Ebre. Fundació d'Estudis turístics (2005): *Estudi de l'afluència turística al Delta de l'Ebre. Caracterització de la demanda i ús de l'espai. La Tancada i Punta del Fangar*.

Organización Mundial del Turismo (2006): Barómetro OMT del Turismo Mundial, volumen 4 nº 2 junio de 2006, Disponible en <<http://www.unwto.org/facts/menu.html>> consultado el día 16 de mayo de 2007.

CLASIFICACIÓN TERRITORIAL SEGÚN EL BIENESTAR CON PERSPECTIVA DE GÉNERO

MÓNICA DOMÍNGUEZ SERRANO

e-mail: mdomser@upo.es

FLOR M^a GUERRERO CASAS

e-mail: fguecas@upo.es

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE

Resumen

El análisis de la perspectiva de género en el ámbito del desarrollo humano y el bienestar es un fenómeno relativamente reciente, sin embargo, los organismos internacionales han puesto de manifiesto la necesidad de prestar una especial atención a las cuestiones de género. En el presente trabajo nos centraremos en la medición de la desigualdad, abordando el problema desde un ámbito cuantitativo.

Las limitaciones que presentan los indicadores de desarrollo con perspectiva de género, principalmente el Índice de Desarrollo relativo al Género (IDG) propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), han sido puestas de manifiesto por diversos autores, sin embargo, no existe consenso acerca de la utilización de indicadores alternativos a este.

En el presente trabajo se plantea un análisis de las diferencias en el bienestar de la población masculina y femenina en las regiones españolas desde un punto de vista de género. Para incorporar esta perspectiva se incluyen variables sobre el uso del tiempo de mujeres y hombres, que si bien no son utilizadas de manera habitual, resultan de gran utilidad para detectar los niveles de bienestar de ambos, puesto que la distribución que hacen de su tiempo unas y otros es muy diferente. Se utilizará para ello la Encuesta de Empleo del Tiempo 2002/2003 del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Palabras clave: Bienestar, Desigualdad, Género, Medición, Cluster.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract

The analysis of the gender perspective in the field of human development and welfare is a relatively recent phenomenon. However, international institutions have highlighted the need to pay a special attention to gender issues. In this paper we will focus on the measurement of inequality by approaching the problem from a quantitative perspective.

The limitations that indicators of development with a gender perspective are well known, especially the Gender Related Development Index (GDI) proposed by the United Nations Programme for Development (UNDP), have been highlighted. However, there is no consensus about the use of an alternative indicator. This paper presents an analysis of differences in the welfare of male and female population in the Spanish regions by a gender point of view. In order to include this perspective, we use women and men variables on time use. Although they are not commonly used, they are very useful for detecting welfare levels, because the distribution of women and men time is quite different. The Use of Time Survey 002/2003 of the National Statistical Institute (INE) has been used for the analysis.

Key Words: Human Development, Gender, Measurement, Cluster.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

1. Introducción.

La preocupación por incluir la perspectiva de género en los análisis del desarrollo humano y el bienestar es relativamente reciente. Es especialmente tras la cumbre de Beijing en 1995 cuando a nivel internacional se comienza a prestar atención a esta cuestión. Los organismos internacionales (Banco Mundial, OCDE, ONU, etc.) han puesto de manifiesto la necesidad de incidir sobre las cuestiones de género desde todos los ámbitos sociales. Con la proclamación de los Objetivos del Milenio por la ONU, el tercero de los cuales propone “*promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer*” se pone de manifiesto la necesidad de desarrollar estadísticas e indicadores que sirvan para recoger la medida en que esta desigualdad está presente.

Es también en 1995 cuando aparecen dos nuevos indicadores en el Informe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que tienen como objetivo el enfoque de género. Se trata del *Índice de Desarrollo relacionado con la Mujer* (IDM) y el *Índice de Potenciación de la Mujer* (IPM), que tratan de ampliar las posibilidades del *Índice de Desarrollo Humano* (IDH) incorporando esta nueva perspectiva.

Desde entonces, la preocupación por la medición de la desigualdad desde un punto de vista de género ha sido el eje central de numerosas investigaciones, las cuales se han centrado tanto en poner de manifiesto ciertas limitaciones de los anteriores indicadores que, por ser los de mayor aceptación a nivel internacional, constituyen el elemento base de trabajo; como en ofrecer alternativas de medición tratando de superar las limitaciones señaladas (Seguino, 1997; Bardan y Klasen, 1999; Dijkstra y Hanmer, 2000 y 2002).

La corriente más crítica con los indicadores del PNUD se refiere tanto a la metodología seguida para su construcción pues, al igual que ocurre con el IDH estos indicadores asignan los pesos de sus componentes de un modo un tanto arbitrario, como a los propios componentes que lo constituyen.

En el presente trabajo se pretende utilizar una metodología de clasificación, el análisis cluster, y aplicarla a las regiones españolas, a fin de incorporar el enfoque de género a la hora de determinar el nivel de bienestar de las mismas. Para ello, se incluirán en el análisis, algunas que no forman parte de los análisis tradicionales, como son las variables sobre uso del tiempo, que dotan al resultado de un carácter novedoso. Para ello se utilizará la Encuesta de Empleo del Tiempo 2002/2003 del Instituto Nacional de Estadística (INE) junto a otras estadísticas oficiales del mismo organismo.

La comunicación constituye una fase inicial de un proyecto de investigación en el que se trata de profundizar en la medición del desarrollo y el bienestar desde una perspectiva de género. Con él se pretende hacer un primer análisis exploratorio del conjunto de regiones españolas a fin de identificar variables relevantes y aspectos característicos en el ámbito observado.

El trabajo se estructura del siguiente modo: en el apartado 2 se hace una reseña de los principales enfoques utilizados a la hora de medir el nivel de bienestar de los países, que sirva como marco de referencia a nivel general. En el apartado 3 se incorpora la perspectiva de género a esta revisión, poniendo de manifiesto las principales limitaciones de los procedimientos existentes. El apartado 4 centra la metodología

utilizada en el trabajo y el apartado 5 es en una aplicación de la propuesta al territorio español.

2. Medición del desarrollo: situación actual.

A la hora de elegir una herramienta de medida en cualquier ámbito, la primera cuestión que se plantea resulta evidente: habrá que determinar cuál será el objeto a medir. Esta obviedad, sin embargo, no tiene una solución inmediata en el caso que nos ocupa, pues el concepto objeto de estudio no aparece claramente definido y con unos límites establecidos de manera universal. El hecho de que no exista una definición clara y excluyente, así como que se combinen aspectos cuantitativos y cualitativos de difícil medición, condicionará la medida utilizada. En el presente apartado trataremos de analizar cómo se ha resuelto esta problemática en los últimos años.

La medición del desarrollo ha ido evolucionando en la medida en que lo ha hecho el propio concepto. El paso de una corriente centrada en una visión economicista del desarrollo (desarrollo económico) a una corriente más preocupada por su vertiente social como superación de la puramente económica (desarrollo humano), se ha hecho patente también en la forma de medirlo.

El nuevo concepto de desarrollo, con claras connotaciones sociales, exigía la elaboración de índices mucho más complejos que los puramente económicos; indicadores cuantitativos sintéticos de los aspectos teóricos que suponía el nuevo paradigma, que superaran al tradicionalmente utilizado: el PNB por habitante¹. Surge así la necesidad de desarrollar nuevas alternativas de medición que recojan la complejidad del concepto así como su naturaleza múltiple.

En respuesta a estas necesidades aparecen varias líneas de investigación que, bajo el denominador común de “medición del bienestar”, tratan de dar respuesta a los nuevos planteamientos desde varios puntos de vista, que se pueden resumir en tres grandes grupos (Pena, 1977; Zarzosa, 1996):

- Enfoque de las funciones de utilidad.
- Enfoque contable.
- Enfoque de los indicadores sociales.

Nuestro interés se centrará en el tercero de los enfoques.

Superado el problema conceptual que ocupó gran parte de la investigación sobre indicadores sociales en la década de los setenta, hoy en día la literatura que se centra en la construcción de indicadores sociales se preocupa más de la metodología utilizada

¹ Hasta entonces (años ochenta) podemos observar algunos intentos de considerar determinados aspectos de índole socioeconómica, pero en todo caso de manera aislada y sin combinar en un índice único. Algunos de estos intentos son las propuestas del “índice de nivel de vida” de Drewnowski y Scout (1966), el “índice de desarrollo” de McGranahan et al. (1972) o el “índice de calidad de vida física” de Morris (1979).

para esta construcción así como en las características que deben cumplir los indicadores, las posibilidades que ofrecen, etc.

Existen multitud de trabajos a este respecto, pudiéndose diferenciar dos grandes grupos (Sharpe, 2004):

- Enfoque “no agregativo”: incluye trabajos encaminados a la determinación de un conjunto o sistema de indicadores sociales. Su objetivo es establecer una serie de áreas de interés común para la medición del bienestar (educación, salud, nivel de renta, componentes demográficas, etc.) y tratar de definir indicadores que recojan los aspectos más relevantes de los mismos.
- Enfoque “agregativo”: incluye trabajos cuyo objetivo es establecer una metodología de agregación adecuada para la construcción de un indicador sintético que sea capaz de recoger distintos aspectos relacionados con la consecución de bienestar (educación, salud y nivel de renta, principalmente) que se consideren más relevantes y que sean útiles para la medición a nivel global. Para ello parten de un sistema de indicadores intermedios, normalmente ya establecido.

Si bien en este trabajo no se pretende la construcción de un indicador sintético de desarrollo con perspectiva de género como tal, sí emplearemos una metodología que quedaría incluida en el enfoque agregativo, pues se pretende una clasificación utilizando el análisis cluster, que es una técnica de agregación y clasificación.

3. La perspectiva de género en la medición: limitaciones y propuestas.

Las principales limitaciones atribuidas a los indicadores de género están relacionadas con dos tipos de factores. De una parte nos encontramos las relacionadas con la elección de las variables que formarán parte del indicador y, de otra, las que tiene que ver con la metodología propuesta para la construcción de un indicador sintético de estas características.

En relación al primero de los aspectos, los indicadores de desarrollo relativos al género incluyen en su mayoría variables sobre el estado de salud, la educación y el nivel de ingresos de las personas, estableciendo diferencias entre los niveles alcanzados por los hombres y las mujeres en distintas regiones. En el presente trabajo nos proponemos dar un paso más en este sentido, incorporando variables sobre uso del tiempo que, pese a ser de gran utilidad, han sido escasamente utilizadas.

La principal aportación de las encuestas sobre uso del tiempo es la de suministrar información relativa a la distribución desigual del tiempo que realizan mujeres y hombres. Numerosos estudios descriptivos a nivel internacional ponen de manifiesto que unas y otros dedican su tiempo a actividades distintas, existiendo claros sesgos en lo relativo a trabajo remunerado y no remunerado así como a actividades de ocio.

La medición del desarrollo, desde un prisma completo que incluya las capacidades de las personas y recoja las disparidades existentes entre ellas, no puede dejar al margen la variable tiempo en el sentido de la utilización que se hace del mismo (Domínguez,

2007). El análisis que proponemos tendrá en cuenta, junto a otros aspectos generales que necesariamente deben incluirse en el mismo, esta consideración.

Respecto al segundo grupo de limitaciones, relacionadas con las técnicas aplicadas para la construcción del indicador, destaca la arbitrariedad puesta de manifiesto en la asignación de pesos a las componentes del indicador sintético. Por este motivo, nos proponemos la combinación de técnicas de carácter estadístico para tratar de salvar este tipo de obstáculos. La utilización de una técnica que nos permita la ponderación interna de las variables constituirá la base de la propuesta.

4. Análisis cluster.

El Análisis de Conglomerados (o como es más conocida en el contexto que nos movemos, Análisis Cluster) es una técnica cuya idea básica es agrupar un conjunto de observaciones en un número de clusters o grupos, basada en la idea de distancia o similitud entre las observaciones en función de unas variables preestablecidas a tal efecto. Pretende, pues, segmentar el conjunto de observaciones originario, de manera que se obtengan grupos constituidos por elementos homogéneos entre sí pero con gran heterogeneidad respecto al resto de grupos.

El objetivo de este trabajo es clasificar las comunidades autónomas en grupos homogéneos en función de una serie de variables relacionadas con el nivel de bienestar de hombres, por una parte, y de mujeres por otra. Se generarían así dos clasificaciones, una para cada sexo, que nos interesa comparar a fin de detectar similitudes y diferencias.

La determinación de las variables adecuadas para establecer estos grupos de observaciones cobra especial sentido en esta técnica ya que de ellas va a depender la construcción de los cluster. De una parte, hay que elegir las variables que mejor describan el modelo pero, de otra, es importante que el número de variables a considerar no sea muy elevado.

La elección de las variables utilizadas en el análisis cluster se basa en las propuestas realizadas previamente en trabajos que se preocupan desde un punto de vista teórico por la medición del bienestar con perspectiva de género (Seguino, 2000; Forsythe et al., 2000; Robeyns, 2003). La incorporación de cierto tipo de variables (como las variables de uso del tiempo) que permiten cuantificar esferas como la del trabajo doméstico o el ocio, supone una novedad respecto a trabajos anteriores, que limitaban su aportación a la esfera social y económica más ampliamente estudiada, el trabajo remunerado y las variables demográficas básicas. No obstante, este no es más que un primer paso para la incorporación de variables sensibles al género, puesto que aún existen importantes limitaciones relacionadas con la disponibilidad de estadísticas oficiales. Así, las variables utilizadas pertenecen a diferentes esferas tratando de considerar un espectro lo más amplio posible (figura 1 anexo).

Respecto a la componente de ingresos, una de las más controvertidas por cuanto condiciona fuertemente el resultado obtenido en los indicadores de desarrollo más comunes, hemos hecho una doble consideración. En primer lugar, se ha hecho un análisis sin considerar dicha componente, a fin de aislar el efecto que la misma pudiera tener en los resultados finales. En una segunda fase se ha repetido el análisis

considerando dicha variable (ganancia media anual por trabajador/a), si bien las limitaciones estadísticas nos han hecho tener en cuenta únicamente los ingresos de aquellas personas que trabajan en el mercado remunerado, al no existir el PIB per cápita desagregado por sexo a nivel regional. Además, en el segundo análisis las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla han tenido que ser eliminadas del análisis puesto que en ellas tampoco existen datos de la variable utilizada.

Por otra parte, también hemos de tener en cuenta que la consideración de las variables originales puede resultar útil en determinados casos, especialmente si reflejan alguna cualidad de interés conceptual que pueda perderse con la estandarización. Sin embargo, la no estandarización de las variables puede afectar al resultado del análisis, por lo que es necesario abordar esta cuestión de manera pormenorizada en función del caso concreto que sea objeto de estudio. Lo más habitual es la estandarización para eliminar problemas a la hora de evaluar la similaridad entre variables ya que, si estas son adimensionales la comparación sería equilibrada en el sentido de que se evitarían sobrevaloraciones o infravaloraciones que estarían asociados a la unidad de medida de la variable en vez de a su relevancia en el análisis. Por tanto, si se desea que todas las variables tengan la misma ponderación en el análisis, resulta conveniente llevarla a cabo. En nuestro caso, las variables serán estandarizadas utilizando el procedimiento de *puntuaciones z*, según el cual los valores se estandarizan a una puntuación *z*, con una media de 0 y una desviación típica de 1. El paquete informático utilizado es SPSS en su versión 15.0.

La determinación de la *similaridad* (similitud) o *disimilaridad* constituye el eje central del procedimiento. Lo más común es medir la equivalencia en términos de la distancia entre los pares de objetos con el fin de construir una matriz simétrica de comparación. Así, los objetos con distancias reducidas entre ellos son más parecidos entre sí que aquellos con distancias mayores y se agruparán, por lo tanto, dentro del mismo cluster. Dado que todas nuestras variables son de intervalo (continuas), utilizaremos la *distancia euclídea*, que mide la distancia en un sentido geométrico como si las observaciones fuesen consideradas como puntos en un espacio *p*-dimensional formado por sus variables. Sean *n* observaciones medidas a través de sus *k* variables, la distancia euclídea sería:

$$d = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{1/2}$$

Una vez establecidas las similitudes entre variables hay que agruparlas en función del método estadístico que se considere que más se ajusta al problema en cuestión. Existen básicamente dos tipos de algoritmos para tal fin: los jerárquicos y los no jerárquicos.

El primero de los tipos se basa en una agrupación mediante fases sucesivas en función de la rigurosidad a la hora de incluir los elementos en cada subgrupo. A medida que tratemos de que la homogeneidad interna del grupo sea mayor, será necesario un mayor número de subgrupos. Así, dentro de cualquier estructura de conglomerados obtenida, podremos determinar una con un grado de homogeneidad mayor formada por un mayor número de grupos.

Los métodos no jerárquicos funcionan en sentido inverso. En ellos se determina de antemano el número de conglomerados a identificar de manera que el procedimiento hace una única clasificación de los objetos partiendo generalmente de k objetos que actúan como estimaciones iniciales de los centros de cada conglomerado. Este centro puede ser especificado por el investigador o determinado por el algoritmo. Generalmente, el algoritmo utilizado es el de las *k-medias*, que busca asignar los elementos a aquellos conglomerados cuyo centroide se encuentre más próximo, siendo este centroide el punto p-dimensional resultado de promediar en cada variable los valores de los objetos integrantes del conglomerado.

En este caso se ha realizado un *análisis de conglomerados jerárquico*, usando como método de obtención de conglomerados el *método de Ward*² a fin de determinar el número óptimo de clusters.

5. Resultados.

5.1. Los datos.

Los datos utilizados en el análisis pueden consultarse en las figuras 2 y 3 del anexo. Como se ha comentado la base de datos está constituida por una selección de variables de carácter socioeconómico para el conjunto de las comunidades autónomas españolas. Las fuentes utilizadas, que aparecen recogidas en la figura 1 del anexo, son diversas encuestas oficiales del INE.

5.2. Análisis cluster.

Como se ha comentado anteriormente, los análisis realizados han tenido una doble etapa. En primer lugar, se presenta la comparativa entre los resultados del análisis cluster realizado para hombres y para mujeres sin considerar la componente de ingresos y posteriormente se incorporará la misma al análisis.

5.2.1. Sin variables de ingresos.

El resultado del primero de los análisis permite definir cuatro grupos de comunidades autónomas claramente diferenciados para el caso de los hombres (Tabla 1).

Tabla 1
Análisis cluster hombres

² Se han realizado pruebas con otros como la *Vinculación intergrupos* o el *Vecino más próximo* o *más lejano*, si bien los resultados obtenidos fueron menos consistentes con otros análisis previos de características similares.

menos tiempo dedican a este tipo de actividades. Dado que incluye tareas que necesariamente deben ser desarrolladas en el seno de una sociedad, se pone de manifiesto de esta manera que las actividades de trabajo no remunerado en estas regiones son realizadas mayoritariamente por mujeres, trasvasándose así la responsabilidad del cuidado familiar y el trabajo doméstico a éstas. Como contrapartida, los hombres en estas regiones presentan la mayor dedicación a actividades de ocio y tiempo libre. Se observa así que la mayor participación en el mercado de trabajo remunerado y no remunerado permite una mayor disposición de tiempo libre, si bien este no es utilizado de la misma forma por hombres y mujeres puesto que las segundas deben responsabilizarse de las actividades domésticas y familiares siendo mayor, en conjunto, su carga de trabajo.

Los otros 3 grupos están claramente identificados desde un punto de vista geográfico. El grupo 2, formado por las regiones de Aragón, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Madrid y Navarra, comprende las regiones del centro peninsular. El grupo 3 está conformado por las regiones de la franja norte del país: Asturias, Cantabria, Galicia, País Vasco y La Rioja. Por último, el grupo 4 lo constituyen los dos conjuntos insulares (Baleares y Canarias) y la zona del levante español (Cataluña, Comunidad Valenciana y Región de Murcia). Esto parece indicar que el criterio de proximidad geográfica condiciona en gran medida la agrupación o, dicho de otro modo, que dejando a un lado la variable ingresos, las características del mercado laboral y especialmente el trabajo no remunerado presentan semejanzas en función de la zona del país.

En el caso de las mujeres, los cuatro grupos resultantes del análisis cluster (tabla 2) son bastante distintos de los obtenidos para el caso masculino. Lo primero que llama la atención es el caso de las ciudades de Ceuta y Melilla que, si bien en el análisis realizado para el segmento masculino de la población presentaba características diferenciadas, esta circunstancia se acentúa enormemente en el caso femenino, hasta el punto de que estas ciudades conforman un grupo aislado en sí mismo (ver dendograma 2). Los dos conjuntos insulares y las zonas del levante español (excepto Cataluña), pasan en este caso a formar parte del grupo de Andalucía y Extremadura, uniéndose también Castilla-La Mancha, es decir, se constituye un grupo con cierta homogeneidad entre las mujeres del sur peninsular y los conjuntos insulares. Por su parte, la zona norte del país deja de formar un grupo compacto para desgajarse en dos. De un lado, la zona noroeste (Galicia y Asturias) presentan características más afines con Castilla y León y la región de Aragón, y por otra, la zona noreste (excepto Aragón) se constituye en un grupo con rasgos comunes, destacando también que la Comunidad de Madrid presenta similitud con estas regiones, formando parte del mismo grupo.

Tabla 2
Análisis cluster mujeres

tiempo dedicado a ocio por las mujeres en algunas regiones como Cataluña es inferior al resto, donde los hombres dedican más tiempo que la media a actividades relacionadas con el hogar y la familia en el conjunto nacional. El caso contrario se da para las regiones en que se observaba una menor dedicación de los hombres a tareas no remuneradas (Andalucía, Extremadura y Ceuta y Melilla), donde las mujeres dedican más tiempo que el resto a estas actividades, sin embargo, disfrutan de un tiempo de ocio superior al de otras regiones, lo cual se debe a que su participación en el mercado remunerado es muy inferior.

En términos de bienestar, por tanto, es necesario resaltar que hay ciertas variables clave que hay que tener en cuenta pues los análisis realizados desde un punto de vista estrictamente de mercado no recogen ciertos matices que influyen de manera directa en el mismo. Así, tan importante es adoptar políticas que faciliten a la mujer la incorporación al mercado laboral como políticas que favorezcan la corresponsabilidad entre mujeres y hombres a fin de lograr una mejor distribución del tiempo de ambos, más equitativa y acorde con las necesidades de ambos.

Una reflexión conjunta nos permite destacar que, considerando las mismas variables para ambos análisis, el resultado del análisis cluster es radicalmente distinto. Esto pone de manifiesto que las características de carácter socioeconómico que presentan hombres y mujeres son bastante dispares en el territorio nacional. Destacan en este sentido las variables de uso del tiempo y otras con un claro sesgo de género como son las variables relacionadas con el maltrato.

Las variables sobre uso del tiempo son muy distintas en hombres y mujeres. Como hemos señalado, destacan en este sentido el tiempo dedicado a trabajo total por unas y otros. Mientras las mujeres dedican menos tiempo que los hombres al trabajo remunerado en el mercado, éstos dedican proporcionalmente menos tiempo aún al trabajo no remunerado. El resultado final es que las mujeres tienen una carga total de trabajo, medida en horas, superior a la de los hombres en todas las regiones españolas, siendo estas diferencias especialmente importantes en algunas de ellas como es el caso de Ceuta y Melilla⁴.

Tabla 3 **Tiempo medio diario dedicado a cada actividad**

⁴ En este caso es especialmente destacable el escaso tiempo que los hombres dedican a actividades relacionadas con el hogar y la familia (trabajo no remunerado), lo cual parece estar fuertemente relacionado con aspectos culturales más arraigados que en otras regiones españolas.

	Trabajo remunerado		Trabajo no remunerado		CARGA TOTAL	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Andalucía	6:30	8:14	4:49	2:08	11:19	10:22
Aragón	6:30	8:30	4:49	2:04	11:19	10:34
Asturias (Principado de)	6:42	8:10	4:46	2:11	11:28	10:21
Baleares	6:37	8:07	4:04	1:52	10:41	9:59
Canarias	6:53	8:13	4:42	2:08	11:35	10:21
Cantabria	7:08	8:26	4:32	2:35	11:40	11:01
Castilla y León	6:45	8:33	4:41	2:05	11:26	10:38
Castilla-La Mancha	7:04	8:15	5:06	2:14	12:10	10:29
Cataluña	7:09	8:28	4:37	2:15	11:46	10:43
Comunidad Valenciana	6:49	8:29	4:40	1:57	11:29	10:26
Extremadura	6:32	8:06	4:55	2:05	11:27	10:11
Galicia	6:57	8:19	4:52	2:30	11:49	10:49
Madrid (Comunidad de)	7:02	8:31	4:34	2:03	11:36	10:34
Murcia (Región de)	6:45	8:16	4:38	1:53	11:23	10:09
Navarra (Comunidad Foral de)	6:46	8:04	4:22	2:03	11:08	10:07
País Vasco	6:28	8:14	4:32	2:10	11:00	10:24
Rioja (La)	6:52	8:33	4:43	2:05	11:35	10:38
Ceuta y Melilla	6:14	7:32	4:58	1:47	11:12	9:19

Fuente: Encuesta de Empleo del Tiempo 2002/03. INE.

5.2.2. Con variable de ingresos

Lo primero que llama la atención al incorporar la variable de ingresos en el análisis es que es una variable que tiene un poder discriminatorio mayor en el caso de las mujeres pues no se producen cambios importantes respecto de la clasificación establecida con anterioridad en el caso de los hombres, mientras en el caso de las mujeres surge un grupo nuevo que se desgaja del grupo 1 obtenido en el análisis previo.

En la tablas 4 y 5 se pueden observar, respectivamente, los grupos obtenidos para el caso de hombres y mujeres tras la realización del nuevo análisis cluster.

Tabla 4

Comunidad Autónoma	Grupo
Andalucía	1
Aragón	2
Asturias (Principado de)	3
Baleares	4
Canarias	4
Cantabria	3
Castilla y León	2
Castilla-La Mancha	4
Cataluña	2
Comunidad Valenciana	4
Extremadura	1
Galicia	3
Madrid (Comunidad de)	2
Murcia (Región de)	4
Navarra (Comunidad Foral de)	2
País Vasco	2
Rioja (La)	3

Hombres

Tabla 5

Comunidad Autónoma	Grupo
Andalucía	1
Aragón	2
Asturias (Principado de)	2
Baleares	3
Canarias	3
Cantabria	2
Castilla y León	2
Castilla-La Mancha	1
Cataluña	4
Comunidad Valenciana	3
Extremadura	1
Galicia	2
Madrid (Comunidad de)	4
Murcia (Región de)	1
Navarra (Comunidad Foral de)	4
País Vasco	4
Rioja (La)	2

Mujeres

Para el caso de las mujeres, las regiones de la zona del levante español, así como las islas, forman un grupo en sí mismas, separándose de otras que presentan un nivel de ingresos inferior.

En la tabla 6 aparece recogido el PIB per cápita de todas las comunidades autónomas españolas, si bien no aparece separado por sexo⁵ las regiones con mayor nivel de ingresos aparecen claramente identificadas en los resultados de ambos análisis cluster. De un lado, para el caso femenino el grupo 4 está integrado por las regiones de Madrid, País Vasco, Navarra y Cataluña, justo las de mayor nivel de ingresos per cápita. De otro, el grupo 2 de los hombres incluye también a la comunidad de Castilla y León junto a las anteriores. En cuanto a los niveles más bajos, son las mujeres quienes mejor reflejan la situación, pues el grupo 1 está constituido por Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha y la región de Murcia, siendo éstas (junto a Galicia) las comunidades con menor nivel de ingreso per cápita del conjunto nacional.

Tabla 6

Comunidad Autónoma	PIB per cápita 2006
Andalucía	17.401 €
Aragón	23.707 €
Asturias (Principado de)	19.820 €
Baleares	24.265 €
Canarias	20.062 €
Cantabria	21.941 €
Castilla y León	21.160 €
Castilla-La Mancha	17.672 €
Cataluña	26.279 €
Comunidad Valenciana	20.381 €
Extremadura	15.031 €
Galicia	18.544 €
Madrid (Comunidad de)	28.747 €
Murcia (Región de)	18.888 €
Navarra (Comunidad Foral de)	27.856 €
País Vasco	28.731 €
Rioja (La)	23.571 €
Ceuta y Melilla	20.294 €

Fuente: Contabilidad Regional de España. INE.

6. Conclusiones

La complejidad del concepto de bienestar hace que, si bien ha sido objeto de la atención de un gran número de investigadores desde distintas esferas científicas (economistas, sociólogos, etc.), no existe una delimitación clara del mismo y, por tanto, una metodología que permita su medición y sea aceptada a nivel internacional.

Desde el punto de vista que nos ocupa, la perspectiva de género, se pueden señalar igualmente limitaciones en el concepto, pues no es hasta las últimas décadas cuando se empieza a considerar de forma explícita la actividad de las mujeres en los análisis de bienestar. En los últimos años se han logrado avances importantes en este sentido fruto de las recomendaciones realizadas al respecto por los organismos internacionales.

En el trabajo que presentamos se aborda la cuestión de la medición desde un punto de vista distinto. La incorporación de variables sobre uso del tiempo en el análisis de bienestar permite identificar interesantes diferencias en función del sexo en la

⁵ A este respecto convendría señalar que la desagregación de esta variable sería de sumo interés. No obstante, hay que ser cautelosos a la hora de proponer un procedimiento de cálculo del PIB per cápita desagregado puesto que, como hemos señalado, la infravaloración de la actividad de la mujer podría ser un problema importante. Los trabajos de Lourdes Benería (1999) o M^a Ángeles Durán (2000) pueden arrojar luz a este respecto.

formación de distintos grupos de regiones dentro del territorio nacional. De este análisis cluster se puede extraer un doble conjunto de conclusiones.

Por una parte, la incorporación de nuevas variables en la medición del bienestar, así como la utilización de metodologías como el análisis cluster, tiene potencialidades interesantes pues permiten poner de manifiesto aspectos que habitualmente permanecen ocultos (especialmente el trabajo no remunerado).

Por otro lado, resalta el hecho de que la variable de ingresos (prácticamente identificada, durante mucho tiempo, con el bienestar y utilizada para su medición), tiene un poder discriminatorio mayor en las mujeres que en los hombres, al margen de las importantes limitaciones que presenta su inclusión en el análisis.

Respecto a los resultados concretos, el análisis cluster permite diferenciar tanto para mujeres como para hombres entre 3 y 4 grupos de regiones, distintas para ambos, lo cual es indicativo de las diferencias que se producen en el bienestar de unas y otros puesto que la agrupación es bastante diferente.

Bibliografía

Afshar, H. (1999): "Mujeres y Desarrollo: una introducción" en Villota, P. (eds.), *Globalización y Género*. Síntesis Economía. Madrid.

Austen, S.; Jefferson, T. & Thein, V. (2002): "Developing gendered social and economic indicators: a pilot program of broadening research methods", *Women's Economic Policy Analysis Unit (WEPAU)*, Discussion Paper N° 22, March 2002.

Bardhan, K. & Klasen, S. (1999): "UNDP's gender-related indices: a critical review", *World Development*, 27 (6), pp. 985-1010.

Baster, N. (1972): "Development Indicators: an introduction", *The Journal of Development Studies*, 8 (3), pp. 1-20.

Bauer, R. (1966): *Social Indicators*. The MIT Press. Cambridge.

Benería, L. (1999): "El Debate inconcluso sobre el trabajo doméstico", *Revista Internacional del Trabajo*, 118, n.3.

Boserup, E. (1970): *Woman's role in economic development*. Earthscan Publications. London.

Bustelo, P (1999): *Teorías contemporáneas del desarrollo económico*. Editorial Síntesis. Madrid.

Cantillon, S. & Nolan, B. (2001): "Poverty within households: measuring gender differences using nonmonetary indicators", *Feminist Economics*, 7 (1), pp. 5-23.

Chasco, C. y Hernández, I. (2004): Criterios para la selección de dominios e indicadores objetivos para la medición del bienestar social. *Working Paper*. Instituto L.R. Klein. Universidad Autónoma de Madrid.

- Dijkstra, G. & Hanmer, L. (2000): "Measuring socio-economic gender inequality: toward an alternative to the UNDP Gender-related Development Index", *Feminist Economics*, 6 (2), pp. 41-75.
- Dijkstra, G. (2002): "Revisiting UNDP's GDI and GEM: towards an alternative", *Social Indicators Research*, 57, pp. 301-338.
- Domínguez, R. y Guijarro, M. (2005): "Desigualdad de género y crecimiento económico en España. Un análisis de convergencia provincial, 1955-1999" en "El bienestar y los niveles de vida en la España contemporánea. Santiago de Compostela.
- Domínguez, M. (2007): "La variables tiempo: análisis de las diferencias de género en la estructura socio-económica de Andalucía", *Anales de Economía Aplicada*, N° 21, pp. 66-82.
- Drewnowski, J. (1972): Social Indicators and Welfare measurement: remarks on methodology, *The Journal of Development Studies*, 8 (3), pp. 77-90.
- Durán, M^aA. (dir.) (2000): *La contribución del trabajo no remunerado a la economía española: alternativas metodológicas*. Instituto de la Mujer. Madrid.
- Eckermann, L. (2000): "Gendering indicators of health and well-being: is quality of life gender neutral?", *Social Indicators Research*, 52, pp. 29-54.
- Elson, D. (2000): "Theories of Development", in Peterson, J. & Lewis, H. (eds.), *The Elgar companion to feminist economics*, Northhampton.
- Floro, MS. (1995): "Economic restructuring, gender and the allocation of time", *World Development*, 20 (11), pp. 1913-1929.
- Forsythe, N.; Korzeniewicz, R.P. & Durrant, V. (2000): "Gender inequalities and Economic Growth: a longitudinal evaluation", *Economic Development and Cultural Change*, 48 (3), pp. 573-617.
- García, C. et al (2002): "Análisis comparativo de la desigualdad a partir de una batería de indicadores. El caso de las Comunidades Autónomas españolas en el periodo 1973-1991.", *Estudios de Economía Aplicada*, 20 (1), pp. 137-154.
- García, O. et al (2007): "¿Cómo valorar las componentes de la calidad de vida en los países en desarrollo?", *Rect@*, Actas_15 (1).
- Hochfeld, T. & Rasool, S. (2007): "Participation, values and implementation: three research challenges in developing gender-sensitive indicators", *Gender and Development*, 15 (2), pp. 217-230.
- Kretschmer, H. & Aguillo, I. (2005): "New indicators for gender studies in Web networks", *Information Processing and Management*, 41, pp. 1481-1494.
- Kurki, H. (2005): "Challenges in developing gender-sensitive indicators for Finnish researcher training", *Research Evaluation*, 14 (1), pp. 43-49.
- McGranahan, D. (1972): Development indicators and development models, *The Journal of Development Studies*, 8 (3), pp. 91-102.
- Morán, J.C. (2000): *El sentido del desarrollo*. Edición digital. Sevilla.
- Nussbaum, M. & Sen, A. (1993): *The quality of life*. Clarendon Press. Oxford.

ONU (1997): Manual para elaborar informes estadísticos nacionales sobre la mujer y el hombre. NNUU. Nueva York.

ONU: PNUD (1995): *Informe sobre el Desarrollo Humano: 1995*. Nueva York.

ONU: IV Conferencia Mundial sobre la Mujer Reunida en Beijing del 4 al 15 de septiembre de 1995, (<http://www.socialwatch.org/es/documentos/Beijing.htm>).

Pena, B. (1977): *Problemas en la medición del bienestar y conceptos afines. Una aplicación al caso español*. INE: Madrid.

Robeyns, I. (2003): “Sen’s Capability Approach and Gender Inequality: selecting relevant capabilities”, *Feminist Economics*, 9 (2-3), pp. 61-92.

Seguino, S. (2000): “Gender Inequality and Economic Growth: A Cross-Country Analysis”, *World Development*, 28 (7), pp. 1211-1230.

Sharpe, A. (2004): “Literature Review of Frameworks for Macro-indicator”, *CSLS Research Report 2004-03*, Centre for the Study of Living Standards.

Streeten, P. (1994): Human development: means and ends, *The American Economic Review*, 84 (2), pp. 232-237.

Sugarman, DB. & Straus, MA (1988): “Indicators of gender equality for American status and regiones”, *Social Indicators Research*, 20 (3), pp. 229-270.

Tinbergen, J. (1991): On the measurement of welfare, *Journal of Econometrics*, 50, pp. 7-13.

Woolley, F. & Marshall, J. (1994): “Measuring inequality within the household”, *Review of Income and Wealth*, 40 (4), pp. 415-431.

Zarzosa, P. (1994): “El criterio de discriminación en la selección de indicadores de bienestar. Análisis del coeficiente de discriminación de Ivanovic”, *Estudios de Economía Aplicada*, 2-3, pp. 169-185.

Zarzosa, P. (1996): *Aproximación a la medición del bienestar social*. Universidad de Valladolid. Valladolid.

ANEXO

Figura 1

Características de las variables

Grupo	Variable	Descripción	Año	Nombre	Fuente
Salud física y percibida	Eperanza de vida al nacer	Media de la cantidad de años que vive una cierta población en un cierto periodo de tiempo	2006	VAR 1	Indicadores demográficos básicos.
	Estado de salud percibido (bueno)	Porcentaje de personas que percibe que posee un estado de salud bueno o muy bueno	2006**	VAR 2	Encuesta Nacional de Salud.
	Limitaciones por enfermedad	Porcentaje de personas que presenta limitación para desarrollar sus actividades cotidianas en los últimos 6 meses	2006	VAR 3	Encuesta Nacional de Salud.
	Tasa de mortalidad	Nº de defunciones por cada 1000 habitantes en un año determinado, estandarizada	2005	VAR 4	Indicadores Sociales.
Seguridad e integridad física	Agresiones o maltrato	Porcentaje de personas que han sido víctimas de agresiones o maltrato en los últimos 12 meses	2006	VAR 5	Encuesta Nacional de Salud.
Relaciones sociales	Edad media matrimonio	Edad media de la entrada en el primer matrimonio	2005	VAR 6	Indicadores Sociales.
	Tiempo vida social y diversión	Tiempo medio diario dedicado a vida social y diversión	2003	VAR 7	Encuesta de Empleo del Tiempo.
Educación	Población analfabeta/sin estudios	Porcentaje de la población analfabeta o sin estudios	2005	VAR 8	Indicadores Sociales.
	Población estudios superiores	Porcentaje de la población con estudios superiores	2005	VAR 9	Indicadores Sociales.
	Tiempo estudios	Tiempo medio diario dedicado a estudios	2003	VAR 10	Encuesta de Empleo del Tiempo.
Trabajo remunerado	Tasa de actividad	Cociente entre la población activa en edad de trabajar y la población total de esa misma edad	2006	VAR 11	Encuesta de Población Activa.
	Tasa de paro	Cociente de la diferencia entre población activa y ocupada (población parada) y población activa	2006	VAR 12	Encuesta de Población Activa.
	Ganancia media anual	Ganancia media anual por trabajador/a	2005	VAR 13	Encuesta de Estructura Salarial.
	Tiempo de trabajo remunerado	Tiempo medio diario dedicado a trabajo remunerado	2003	VAR 14	Encuesta de Empleo del Tiempo.
Trabajo no remunerado	Tiempo trabajo doméstico y cuidado	Tiempo medio diario dedicado a trabajo en el hogar y cuidado de la familia	2003	VAR 15	Encuesta de Empleo del Tiempo.
	Tiempo actividades voluntariado	Tiempo medio diario dedicado a trabajo voluntario y reuniones	2003	VAR 16	Encuesta de Empleo del Tiempo.
Actividades de ocio	Tiempo deportes y activ. aire libre	Tiempo medio diario dedicado a deportes y actividades al aire libre	2003	VAR 17	Encuesta de Empleo del Tiempo.
	Tiempo aficiones y juegos	Tiempo medio diario dedicado a aficiones y juegos	2003	VAR 18	Encuesta de Empleo del Tiempo.
	Tiempo medios de comunicación	Tiempo medio diario dedicado a medios de comunicación	2003	VAR 19	Encuesta de Empleo del Tiempo.

* Los datos de Ceuta y Melilla se calculan como media aritmética de ambas.

** Hace referencia al dato de 1999 pues no hay estadísticas posteriores.

Fuente: INE.

Figura 2

Base de datos: mujeres

	VAR 1	VAR 2	VAR 3	VAR 4	VAR 5	VAR 6	VAR 7	VAR 8	VAR 9	VAR 10	VAR 11	VAR 12	VAR 13	VAR 14	VAR 15	VAR 16	VAR 17	VAR 18	VAR 19
Andalucía	82,11	0,72	0,22	8,85	0,0235	28,65	0,0875	20,98	17,02	0,2299	43,09	17,94	0,2708	13.738,98	0,2007	0,0778	0,0632	0,0639	0,1153
Aragón	83,74	0,77	0,20	7,36	0,0179	29,73	0,0875	9,07	22,18	0,2299	46,19	8,02	0,2708	14.325,81	0,2007	0,0778	0,0632	0,0639	0,1153
Asturias (Princ.)	83,39	0,69	0,31	7,51	0,0244	29,98	0,0868	12,05	21,87	0,2139	40,67	12,62	0,2792	14.034,25	0,1986	0,0486	0,0729	0,0681	0,1090
Baleares	83,53	0,78	0,24	7,49	0,0276	29,63	0,0924	12,42	17,49	0,2083	54,51	8,28	0,2757	14.819,07	0,1694	0,0632	0,0701	0,0653	0,1007
Canarias	82,31	0,72	0,20	7,95	0,0303	29,82	0,0861	16,64	19,62	0,1972	50,68	14,81	0,2868	13.728,92	0,1958	0,0660	0,0639	0,0604	0,1035
Cantabria	84,64	0,74	0,15	6,57	0,0155	29,81	0,0993	6,99	22,72	0,2278	45,49	9,45	0,2972	13.462,73	0,1889	0,0854	0,0792	0,0597	0,1111
Castilla y León	84,58	0,72	0,16	6,54	0,0071	30,14	0,0833	8,59	21,19	0,2181	42,64	12,36	0,2813	13.598,68	0,1951	0,0493	0,0722	0,0688	0,1035
Castilla-La Mancha	83,67	0,71	0,18	7,52	0,0262	28,70	0,0903	22,54	15,22	0,2028	41,03	14,87	0,2944	14.356,65	0,2125	0,0667	0,0604	0,0660	0,1035
Cataluña	83,76	0,74	0,28	7,49	0,0323	29,54	0,0833	14,16	22,82	0,2153	52,53	8,36	0,2979	16.284,86	0,1924	0,0903	0,0792	0,0618	0,0993
Com. Valenciana	82,70	0,75	0,28	8,33	0,0362	28,79	0,0910	15,87	19,77	0,2035	48,81	11,18	0,2840	13.927,15	0,1944	0,0694	0,0701	0,0632	0,1035
Extremadura	83,18	0,72	0,22	8,00	0,0167	28,73	0,1035	24,06	15,38	0,2188	39,51	19,03	0,2722	13.361,00	0,2049	0,0618	0,0660	0,0590	0,1000
Galicia	84,00	0,63	0,31	6,95	0,0191	29,40	0,0931	16,92	20,45	0,2097	45,78	11,44	0,2896	13.342,46	0,2028	0,0674	0,0694	0,0729	0,0972
Madrid (Com.)	84,37	0,76	0,19	6,64	0,0256	30,34	0,0868	9,55	28,19	0,2139	54,85	8,58	0,2931	18.065,08	0,1903	0,0889	0,0715	0,0674	0,1069
Murcia (Región de)	82,75	0,70	0,25	8,32	0,0239	28,31	0,0938	19,75	18,29	0,2278	46,61	10,94	0,2813	12.886,98	0,1931	0,0736	0,0576	0,0674	0,1049
Navarra (Com.)	84,55	0,78	0,23	6,59	0,0169	29,86	0,0944	4,92	28,55	0,1965	51,06	7,14	0,2819	16.784,08	0,1819	0,0549	0,0729	0,0694	0,1014
País Vasco	84,26	0,76	0,22	6,75	0,0185	30,67	0,0861	4,55	30,19	0,2042	48,89	8,94	0,2694	17.981,30	0,1889	0,0771	0,0868	0,0701	0,1104
Rioja (La)	84,45	0,76	0,30	6,93	0,0257	29,30	0,0868	5,71	22,12	0,2389	48,83	7,83	0,2861	14.013,45	0,1965	0,0632	0,0681	0,0681	0,1000
Ceuta y Melilla	81,75	0,77	0,33	8,86	0,0299	26,97	0,0938	19,15	17,11	0,2042	38,59	26,05	0,2597	-	0,2069	0,0549	0,0667	0,0757	0,1118

Figura 3

Base de datos: hombres

	VAR 1	VAR 2	VAR 3	VAR 4	VAR 5	VAR 6	VAR 7	VAR 8	VAR 9	VAR 10	VAR 11	VAR 12	VAR 13	VAR 14	VAR 15	VAR 16	VAR 17	VAR 18	VAR 19
Andalucía	75,60	0,81	0,16	9,81	0,0226	30,63	0,1000	15,01	18,39	0,2326	67,99	9,23	0,3431	18.265,03	0,0889	0,0868	0,0903	0,0847	0,1153
Aragón	77,36	0,84	0,14	8,07	0,0168	32,10	0,1000	7,06	23,18	0,2215	67,17	3,80	0,3542	21.479,67	0,0861	0,0729	0,0944	0,0785	0,1229
Asturias (Princ.)	76,10	0,76	0,24	9,27	0,0105	32,05	0,0868	6,89	25,27	0,2139	59,99	6,84	0,3403	21.904,34	0,0910	0,0875	0,0986	0,0806	0,1271
Baleares	77,39	0,82	0,20	8,41	0,0424	32,21	0,0986	9,35	14,94	0,2382	73,78	5,11	0,3382	18.696,42	0,0778	0,0875	0,0813	0,0875	0,1090
Canarias	76,09	0,78	0,16	9,03	0,0467	32,12	0,0847	12,91	19,87	0,2160	71,46	9,43	0,3424	16.771,82	0,0889	0,0708	0,0861	0,0764	0,1125
Cantabria	77,10	0,82	0,14	8,57	0,0101	32,26	0,1118	4,87	24,55	0,2313	65,72	4,44	0,3514	19.488,65	0,1076	0,0840	0,1042	0,0958	0,1153
Castilla y León	78,08	0,80	0,14	7,75	0,0213	32,54	0,0924	6,43	20,56	0,2111	63,85	5,19	0,3563	19.310,77	0,0868	0,0597	0,0986	0,0833	0,1167
Castilla-La Mancha	77,99	0,80	0,13	7,83	0,0188	30,87	0,1063	17,88	14,99	0,2125	69,03	5,20	0,3438	18.146,20	0,0931	0,0625	0,0757	0,0806	0,1194
Cataluña	77,21	0,80	0,21	8,64	0,0347	31,86	0,0896	9,08	23,35	0,2153	72,15	5,27	0,3528	23.358,44	0,0938	0,0861	0,0958	0,0826	0,1132
Com. Valenciana	76,46	0,81	0,21	9,05	0,0350	30,88	0,0944	9,64	21,47	0,2139	70,71	6,38	0,3535	18.659,85	0,0813	0,0875	0,0861	0,0868	0,1201
Extremadura	76,34	0,79	0,18	9,29	0,0111	30,77	0,1153	19,30	15,28	0,2236	63,96	9,89	0,3375	16.292,38	0,0868	0,0715	0,0917	0,0792	0,1132
Galicia	76,83	0,73	0,23	8,50	0,0175	31,44	0,1000	10,67	20,67	0,2215	62,19	6,08	0,3465	17.974,15	0,1042	0,0771	0,0931	0,0799	0,1076
Madrid (Com.)	78,12	0,86	0,15	7,80	0,0278	32,16	0,0958	5,77	30,72	0,2146	72,99	4,58	0,3549	26.654,18	0,0854	0,0750	0,0889	0,0813	0,1194
Murcia (Región de)	76,50	0,77	0,17	8,91	0,0267	30,51	0,0965	14,57	17,98	0,2083	71,24	5,85	0,3444	18.386,40	0,0785	0,0799	0,0847	0,0917	0,1174
Navarra (Com.)	78,46	0,84	0,20	7,68	0,0130	32,29	0,0986	4,87	28,82	0,1986	70,42	3,95	0,3361	23.645,40	0,0854	0,0674	0,0944	0,0743	0,1097
País Vasco	77,20	0,85	0,21	8,69	0,0241	32,99	0,0875	3,33	35,09	0,2368	67,77	5,47	0,3431	24.214,37	0,0903	0,0806	0,1056	0,0813	0,1208
Rioja (La)	78,02	0,77	0,22	8,10	0,0039	32,16	0,0938	5,06	24,04	0,2514	70,05	5,04	0,3563	19.242,72	0,0868	0,0813	0,0917	0,0736	0,1111
Ceuta y Melilla	76,16	0,87	0,21	9,01	0,0165	31,28	0,1125	10,39	20,20	0,2028	67,29	11,89	0,3139	-	0,0743	0,0639	0,0826	0,0868	0,1125

Figura 4. Análisis cluster hombres sin considerar variable de ingresos

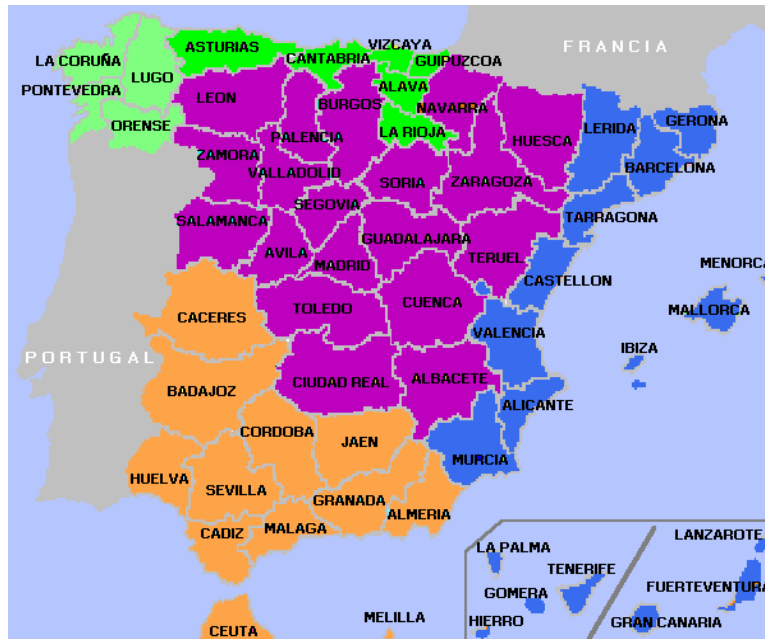


Figura 5. Análisis cluster mujeres sin considerar variable de ingresos



Figura 6. Análisis cluster hombres considerando variable de ingresos

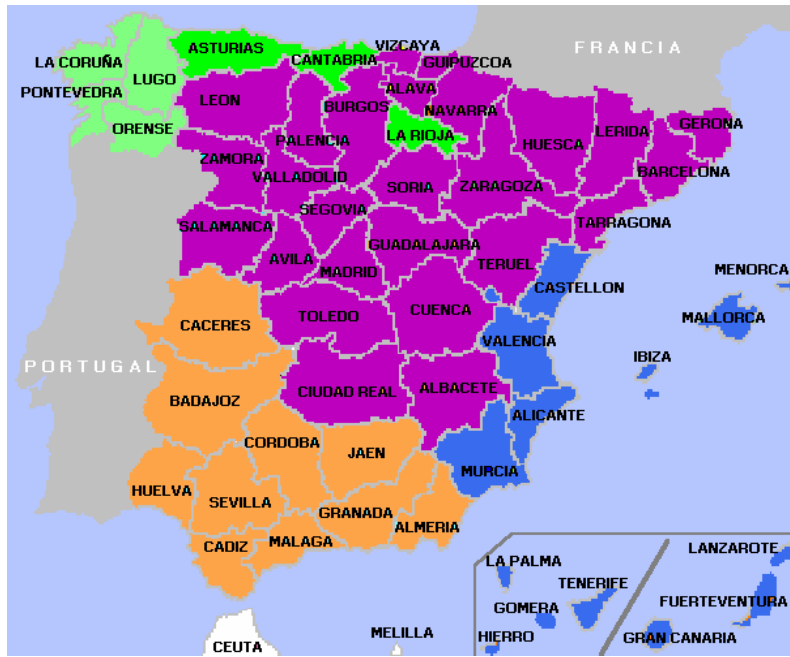
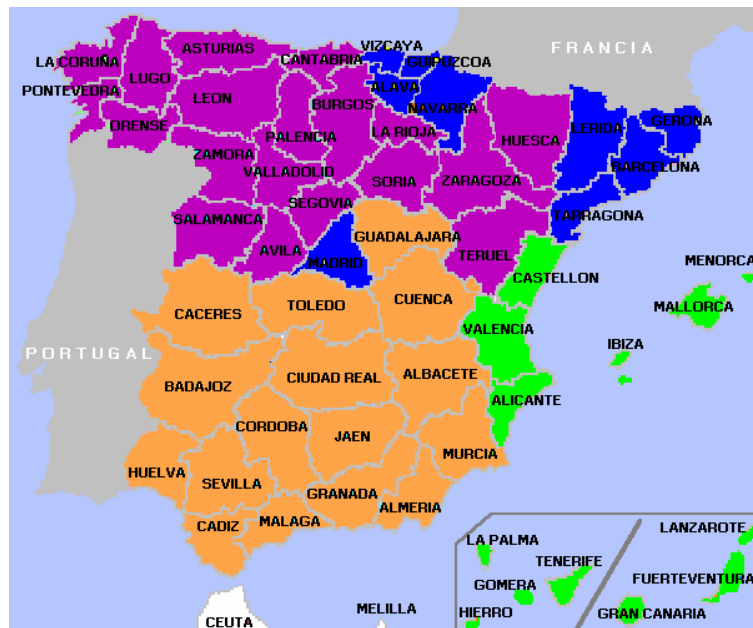


Figura 7. Análisis cluster mujeres considerando variable de ingresos



DIAGNÓSTICO PARA LA CONFIGURACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE FUTURO PARA LAS EMPRESAS DE TURISMO RURAL DEL DELTA DEL EBRO¹

JORDI MELE-CARNE²

e-mail: mele@ub.edu

M. TERESA BARTUAL FIGUERAS

e-mail: bartual@ub.edu

M. CRISTINA POBLET FARRÉS

e-mail: mcpoblet@ub.edu

Departament de Teoria Econòmica

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Resumen

En esta comunicación se realiza un análisis de la oferta de alojamientos rurales en el *Delta del Ebro* (Tarragona, Cataluña). En base a distintas fuentes de información (estadísticas oficiales, entrevistas realizadas a 22 *Empresas de Turismo Rural* –ETR– de la zona y la información proporcionada por las propias ETR en la *website* de la principal asociación de turismo rural del Delta del Ebro), se realiza un diagnóstico que permite identificar puntos fuertes y débiles de las ETR y las oportunidades y amenazas asociadas a su actividad y a su entorno económico.

En general, las conclusiones que se obtienen para las ETR del Delta del Ebro no son muy diferentes de las alcanzadas en otros estudios para las ETR del conjunto de Cataluña. Sin embargo, las empresas del Delta presentan algunas particularidades que deben ser tenidas en consideración para configurar su estrategia de futuro.

Palabras clave: Turismo Rural, Delta del Ebro, Estrategia.

Área temática: Economía Regional y Local.

Abstract³

In this article, an analysis of the offer of rural lodging in the Ebro Delta (Tarragona, Catalonia) is undertaken. Using diverse sources (official statistics, interviews with 22 Rural Tourism Businesses (RTB) in the area and information provided by the same RTBs made available on the principal rural tourism group website for the Ebro Delta) an evaluation, which identifies the strong and weak points of the RTBs and the opportunities and threats to RTBs' activities and their economic environment, is carried out.

In general, the conclusions reached for Ebro Delta RTBs are not vastly different than those of other studies done for RTBs of Catalonia as a whole. However, Delta businesses present some unique characteristics that must be taken into consideration in formulating a future strategy.

Key Words: Tourism Rural, Ebro Delta, competitive strategy.

Thematic Area: Regional and Local Economics.

¹ Los autores agradecen la colaboración del Sr. Albert Hernández, Presidente de la *Associació de Turisme Rural de les Comarques de l'Ebre* (ATUREBRE) en la facilitación de la elaboración de las encuestas.

² Dirección para correspondencia: mele@ub.edu.

³ Title: Analysis to formulate a future strategy for *Rural Tourism Businesses* of the Ebro Delta.

1. Introducción

El Delta del Ebro es una de las zonas húmedas más importantes de toda la cuenca mediterránea. Situado en el extremo sur de Cataluña, sus 320Km² de extensión representan un 13% de su territorio. Una población de 56.588 habitantes supone el 0,79% de la población catalana.

Su gran importancia ecológica, significó el reconocimiento de zona protegida, en la categoría de Parque Natural, según la normativa autonómica, en el año 1983. Ya con anterioridad había sido declarada por la UNESCO zona húmeda de interés internacional. Con posterioridad ha acumulado más declaraciones o catalogaciones protectoras.

Desde su reconocimiento de zona protegida, el número de turistas no ha parado de crecer. Este crecimiento de la actividad turística no sólo se explica por la riqueza paisajística del Delta sino que se entiende también por las peculiaridades que este territorio aporta al visitante. La bondad climática, las características orográficas, la disponibilidad de aguas fluviales, playas, etc. permiten la realización de múltiples actividades lúdico-recreativas como el senderismo, el ciclismo, la caza, la pesca, la observación y estudio de los pájaros o *birdwatching*, la equitación, el piragüismo, etc. Sin olvidar la oferta gastronómica de la zona que suponen un auténtico foco de atracción para los turistas.

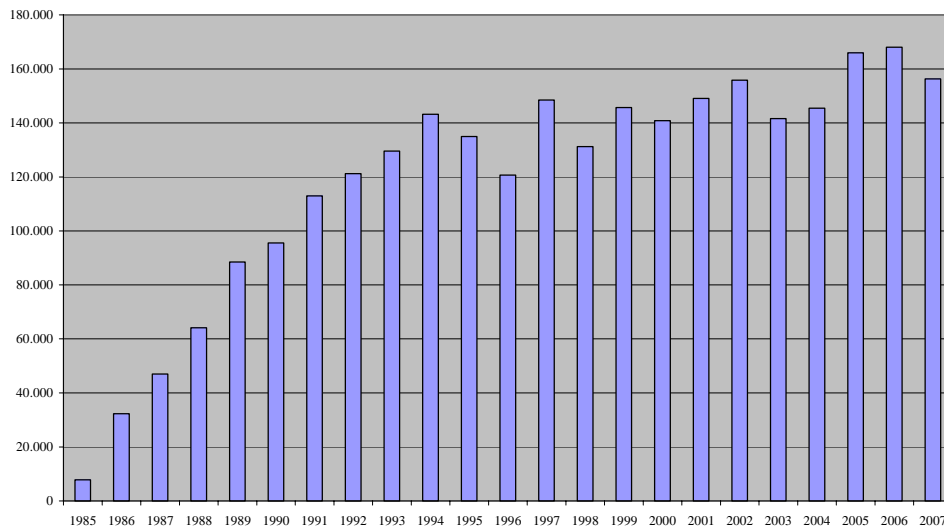
En esta comunicación presentamos una aproximación a la valoración del impacto económico de esta actividad. Hablamos en términos de aproximación en la medida en que no existe una disponibilidad total de datos y a menudo hay que trabajar con valores aproximados.

2. Características del turismo en el Delta del Ebro

Desde su declaración de Parque Natural en el año 1983, el Delta del Ebro ha visto como se convertía en un importante foco de atracción de la oferta turística catalana.

Los visitantes registrados en los puntos de información del Parque Natural han crecido ininterrumpidamente desde 1985. Mediante el gráfico 1 podemos observar como este crecimiento fue acusado en el periodo 1985-1994, con unas tasas de crecimiento anual del 54%. Para pasar a una etapa con subidas y bajadas moderadas, aunque con una tendencia de crecimiento del 1%.

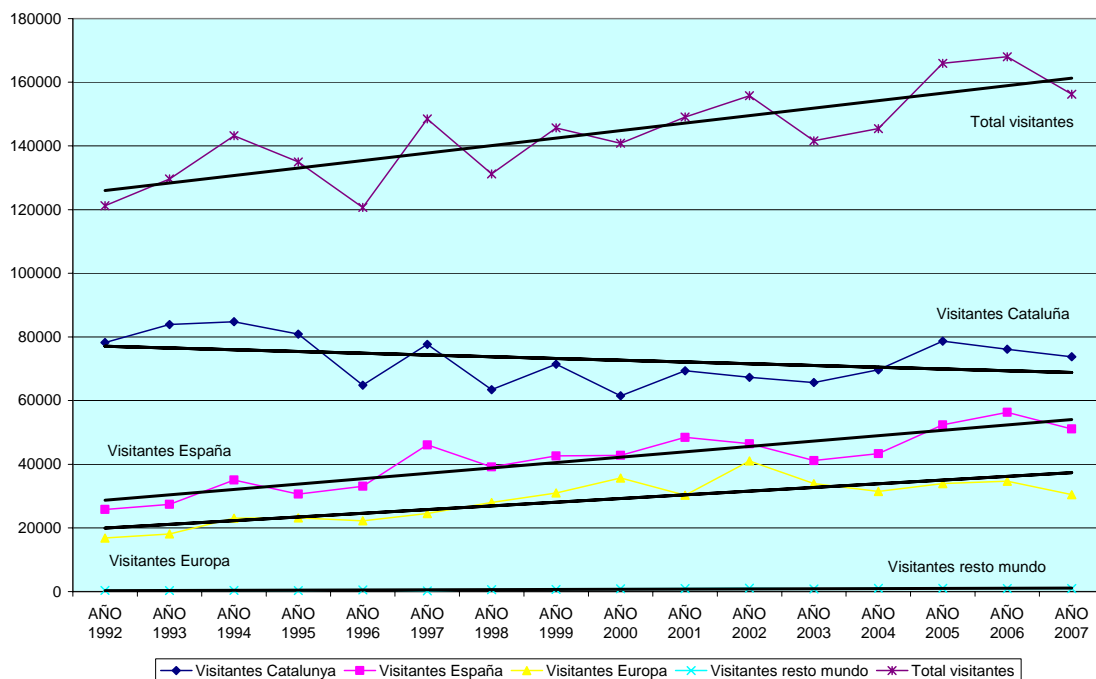
Gráfico 1 Evolución de los visitantes del PNDE. Periodo 1985-2007



Fuente: PNDE y elaboración propia

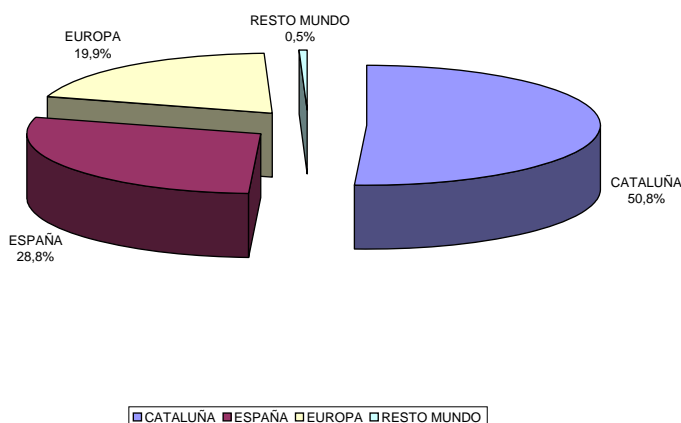
Esta evolución global esconde comportamientos distintos según el origen de estos turistas (gráfico 2).

Gráfico 2 Evolución de los visitantes según su origen. Periodo 1992-2007



A las series numéricas hemos añadido su tendencia lineal y vemos que el crecimiento global esconde la tendencia decreciente de los visitantes de Cataluña, que son los más numerosos. El resto de visitantes, aunque en menor cuantía son los que crecen. La composición actual de los turistas del PNDE es mayoritariamente de catalanes (50,8%), del resto de España (28,8%), del resto de Europa (19,9%) y del resto del mundo (0,5%).

Gráfico 3 Composición visitantes del PNDE según su origen geográfico. Año 2007



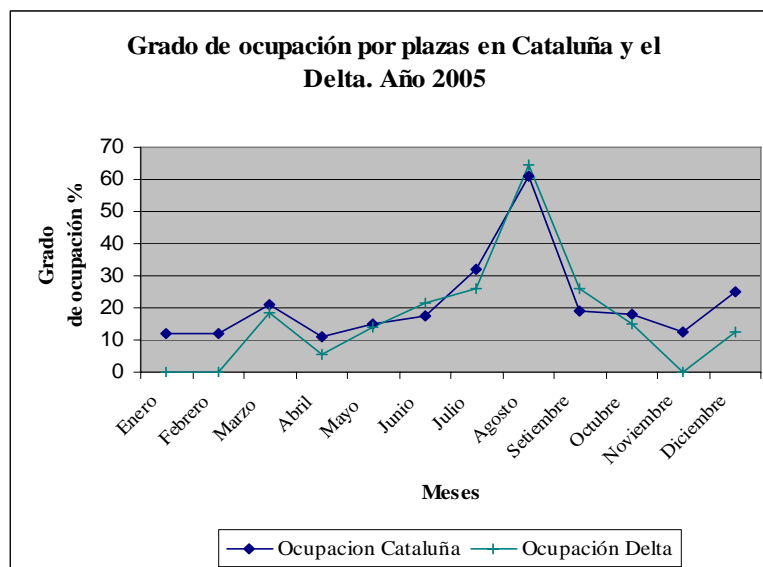
Fuente: PNDE y elaboración propia.

Los turistas del Delta llegan mayoritariamente por recomendación de amigos y familiares. El peso de las agencias de viaje es mínimo e Internet empieza a funcionar como mecanismo de promoción (Bartual y otros, 2007).

El vehículo privado es el principal medio de transporte para llegar al Delta. El 90% de los visitantes se trasladan al Delta en coche.

Uno de los retos que presenta el turismo (y concretamente el turismo rural) en esta zona es su alta estacionalidad, de hecho su perfil es similar al de la estacionalidad turística catalana. El mes de agosto es el de mayor actividad, apuntan tímidamente semana santa y navidad.

Gráfico 4.



Fuente: Idescat y elaboración propia

Paralelamente a la llegada turística la oferta del sector también se ha ido ampliando. La oferta de alojamientos ha aumentado en este periodo de tiempo (Tabla 1).

Tabla 1. Evolución del número de plazas de los alojamientos turísticos. Participación relativa. Período 1985-2005

	1985		1991		1995		2000		2005	
Albergues	no consta		95	2%	170	3%	410	7%	746	13%
Turismo rural	no consta		no consta		85	1%	117	2%	267	4%
Hoteles	599	89%	1592	47%	1800	30%	1827	31%	1588	27%
Camping	75	11%	1665	50%	3091	52%	3388	57%	3364	56%
Total	674	100%	3352	100%	5146	86%	5742	96%	5965	100%

Fuente: Idescat y elaboración propia

Las plazas en camping y hoteles todavía son las más importantes, sin embargo, esta oferta ha ido diversificándose. Desde 1991 los albergues y el turismo rural se incorporan activamente. El sector hotelero presenta un fuerte decrecimiento a partir del 2000. El sector del camping se estabiliza.

Este turismo dispone de una oferta muy variada de recursos naturales por disfrutar así como actividades lúdicas y culturales a realizar (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Clasificación de los recursos naturales disponibles en el Delta del Ebro según el municipio

Municipios	Espacio natural ^(*)	Sol y playa ^(**)	Mar y viento ^(***)	Paisaje ^(****)
Aldea, l'				1
Ampolla, l'	2	1	2	3
Camarles				1
Deltebre	4	2	2	2
Baix Ebre-DELTA	6	3	4	7
Amposta	3	1	2	2
Sant Carles de la Ràpita	2	1	2	3
Sant Jaume d'Enveja	3	2		3
Montsià-DELTA	8	4	4	8
TOTAL DELTA	14	7	8	15

Fuente: Elaboración propia.

(*) *Espacio natural*: bahías, balsas, canales, etc.

(**) *Sol y playa* incluye las playas útiles para bañarse.

(***) *Mar y viento* incluye *windsurf*, *snufer* y náutica.

(****) *Paisaje* incluye: arrozales, zonas pesqueras y de marisqueo y acuicultura.

Algunos ejemplos de recursos culturales los tenemos en la tabla 3.

Tabla 3. Algunos recursos culturales del Delta del Ebro

• **Patrimonio móvil**

- Utillaje agrícola relacionado con el cultivo del arroz. Utillaje de pesca relacionado con la pesca de agua dulce y salada. Indumentaria tradicional, ordinaria y de trabajo. Amposta. Colección etnológica del Museo del Montsià.
- “Llagut”. Embarcación tradicional de navegación por el río Ebro. Ecomuseo del Parque Natural del Delta del Ebro.
- Transbordadores (antiguos pasos de barca). Propiedad privada. Localización entre Deltebre y Sant Jaume d’Enveja.

• **Patrimonio arquitectónico**

- Barracas dispersas, tradicionales o construidas a la manera tradicional, utilizando madera, fango y fibras vegetales. Localización en Amposta, Deltebre, Sant Jaume d’Enveja.
- Masías dispersas. Propiedad privada. Localizadas en Amposta.
- Molinos, Silos y cooperativas de arroz. Localizadas en l’Aldea, Amposta, Camarles, Deltebre, Sant Carles de la Ràpita y Sant Jaume d’Enveja.
- Torre de Sant Joan de Poble Nou. Bahía Els Alfacs
- Canal de Navegación.
- Iglesias, plazas y otras edificaciones construidas por Carlos III. Propiedad municipal. Localizadas en Sant Carles de la Ràpita. Siglo XVIII.
- Salinas de la Trinitat. Propiedad privada. Localizadas en Sant Carles de la Ràpita. Segle XX. En explotació.
- Salines de Sant Antoni. Propietat privada. Localitzades a Amposta. Segle XX.
- Torres de defensa. Localizadas en l’Aldea, Amposta, Camarles y Sant Carles de la Ràpita. Siglos XII-XIX.

- Amposta Castillo. Arquitectura Modernista.
- Serra Montsià Gran Mirador del Delta. Sant Carles
- Casa de Fusta. Encanyissada. Amposta.
- **Patrimoni immaterial (recursos y valores tradicionales)**
 - Fiestas tradicionales con bueyes (corre bous, “bou capllaçat”) sin muerte, “cucanyes”, competiciones acuáticas, etc.
 - Jota cantada improvisada.
 - Gastronomía tradicional, basada en productos naturales del entorno.
 - Fiestas tradicionales del arroz.
 - Jornadas gastronómicas
 - Concursos de Tiro de caballos. L’Aldea, Camarles, Sant Jaume i Deltebre
 - Tradiciones relacionadas con la agricultura, la pesca marítima, fluvial y lacustre, etc.

Toda esta oferta de recursos naturales y culturales se ha ido consolidando y articulando en un número cada vez mayor de empresas turísticas complementarias (tabla 4).

Tabla 4. Empresas de actividades turísticas complementarias

Municipios	RIO: Alquiler de barcas	RIO: Actividades deportivas	RIO: Cruceos y transbordador	BICICLETA: Alquiler	QUADS: Alquiler	BIRD- WATCHING	DIGISCOPING (Fotografía ornitológica)	GUIES interpretación	TOTAL
Aldea, l'									0
Ampolla, l'	1		2						3
Camarles									0
Deltebre	6		3	2	1	1	1	2	16
Baix Ebre-DELTA	7	0	5	2	1	1	1	2	19
Amposta	4	3	1	3	1			5	17
Sant Carles de la Ràpita		1	1	2				1	5
Sant Jaume d'Enveja				1				1	2
Montsià-DELTA	4	4	2	6	1	0	0	7	24
TOTAL DELTA	11	4	7	8	2	1	1	9	43

Fuente: Elaboración propia

3. Impacto económico del turismo

Los estudios de impacto económico pueden realizarse a distintos niveles.

En nuestro caso, la escasa dimensión de la zona analizada y la falta de estadísticas nos exigen el estudio a corto plazo y parcial de este impacto.

El Delta del Ebro es una unidad geográfica más que administrativa y por tanto no existen estadísticas oficiales sobre población, economía, etc. Por ello cuando se realizan estudios de esta zona se debe trabajar con la información de los municipios que la componen y con los datos recogidos por el Parque Natural del Delta.

Una de las medidas de valoración de impacto económico corresponde al nivel de ocupación que genera este sector, es decir a su impacto en el mercado laboral. Si analizamos los datos correspondientes a la población ocupada por ramas de actividad de

los años 1991 y 2001 y la comparamos con la misma evolución en Cataluña (y añadimos la evolución de la población) obtenemos la información de la tabla 5;

Tabla 5. Evolución de la población, la población activa y la ocupación en la hostelería en el Delta y Cataluña

	Población		Población activa		Ocupación hostelería	
	Delta	Cataluña	Delta	Cataluña	Delta	Cataluña
1991	47.683	6.059.494	16.379	2.255.430	673	97.660
2001	50.299	6.361.365	21.040	2.815.126	1171	155.676
variación	5,5%	5%	28,5%	24,8%	74,1%	59,4%

Fuente: Idescat y elaboración propia

—La población deltaica crece en un 5,5% (un 5% lo hace la catalana).

—La población ocupada deltaica crece a un ritmo del 28,5%. El 24,8% lo hace la población ocupada catalana.

—La población ocupada en la rama de la hostelería del Delta crece en un 74,1%. En un 59,4% crece en Cataluña.

El impacto económico en términos de ocupación es significativo aunque la población ocupada de este sector de la hostelería suponga sólo el 0,8% de la población ocupada catalana. Si desglosamos un poco este apartado y analizamos lo que ha pasado en el segmento de los establecimientos rurales, que han sido los de mayor crecimiento relativo, vemos que su participación respecto al total del personal ocupado en Cataluña es del 1,8%, más del doble de la participación de la población ocupada de la hostelería en esta misma zona.

TABLA 6. Personal contratado en los alojamientos de turismo rural en España, Cataluña y el Delta (2005)

	Numero establecimientos	Personal	% Personal s/ España	% Personal s/ Cataluña	Personal/ establecimien
España	9.629	16.014	100,0%		1,7
Cataluña	1.119	1.774	11,1%	100,0%	1,6
Delta	38	32	0,2%	1,8%	0,8

Fuente: Encuesta de Ocupación en Alojamientos Turísticos, INE (2005) y elaboración propia

Otra alternativa disponible para analizar la importancia de la industria turística en el Delta es la valoración de su impacto económico global.

De una forma muy directa podemos calcular el impacto económico del turismo a partir de la sencilla ecuación (Fluviá M., 2004):

$$\text{Impacto económico} = \text{Número de turistas} \cdot \text{gasto por turista} \cdot \text{multiplicador}$$

El impacto económico del turismo en el Delta lo calcularíamos con exactitud si conociésemos los tres componentes de la multiplicación. Desgraciadamente hemos de trabajar con aproximaciones.

3.1. Número de turistas

Los registros de visitantes del Parque en sus puntos de información son la base para obtener los turistas del Delta. Concretamente, el registro de visitas lo multiplicamos por 2,5 (puesto que se considera que aproximadamente un 40% de los visitantes del Delta pasan por los puntos de información del Parque) y obtenemos los turistas (PNDE, 2005)).

El promedio de visitantes en los puntos de información del Parque de los últimos 3 años ha sido de 163.414. Por tanto los turistas inferidos son 408.535 (turistas al día = 1.120)

3.2. Gasto por turista

Los datos del gasto por turista varían según si se es turista extranjero o nacional, entre otros factores. Ante la variedad disponible de datos, escogeremos el rango de 74 euros por persona y día, hasta los 93 euros por persona y día. Los resultados de las encuestas sobre Gasto turístico, EGATUR, realizada por el Instituto de Estudios Turísticos u otros estudios oficiales son la base de este gasto escogido (EGATUR, 2007).

Gasto diario = 74 euros, 82 euros ó 93 euros.

Concretamente, en febrero del 2006 los resultados obtenían un gasto medio diario de 93 euros por turista extranjero. Este gasto varia según la comunidad española de destino, para el caso catalán, el gasto medio por turista es de 82 €

3.3. Multiplicador

El multiplicador que se utiliza es el de la tabla input-output catalana del 2001, haciendo las oportunas correcciones (Idescat, 2007).

El multiplicador se valora en función de las relaciones intersectoriales entre el sector turístico y el resto de sectores económicos. Es discutible aplicar el multiplicador obtenido para un espacio geográfico grande a uno de inferior, es decir, el trasladar el multiplicador del turismo de la economía catalana al marco geográfico del Delta, ya que el número de filtraciones (o gastos destinados a pagar productos externos de la zona) aumenta. Aún así nos basaremos en ésta referencia. El multiplicador turístico catalán obtenido de su tabla input-output es de 1,489. Nosotros aplicaremos el siguiente rango; 1,45 ó 1,20.

Finalmente, la comparación del gasto turístico con el PIB se debe de hacer a nivel comarcal ajustado al número de habitantes del Delta (PIB del año 2001) ya que no se disponen de los datos del PIB municipal del Delta.

Los resultados finales los encontramos en la tabla 7.

Tabla 7. Valoración del impacto del turismo respecto el PIB comarcal

		Multiplicador	
		1,20	1,45
Gasto por turista y día	74€	37.302.926 €/año	45.074.369 €/año
		742 €/habitante	896 €/habitante
		4,8% del PIB	5,9% del PIB
	82€	41.335.675 €/año	49.947.274 €/año
		822 €/habitante	993 €/habitante
		5,4% del PIB	6,5% del PIB
93€	46.880.705 €/año	56.647.518 €/año	
	932 €/habitante	1.126 €/habitante	
	6,2% del PIB	7,4% del PIB	

Fuente: elaboración propia

Según los datos utilizados obtenemos unas cifras de impacto que oscilan entre un 4,8% del PIB, hasta el 7,4%.

Esta participación de la actividad turística sobre la actividad económica global queda lejos de las participaciones que podemos encontrar en otros ámbitos. En Cataluña, por ejemplo, en los años 2002 y 2003 el turismo representó el 10,73% y el 10,5% del PIB respectivamente. En España en el 2003 era el 11,3%. En el mundo, actualmente el turismo acapara un 10,6% de su PIB según datos de la O.M.T. (2006).

El impacto del turismo, aunque creciente, es todavía bajo respecto su actividad económica global.

4. Reflexiones

La importancia de los datos anteriormente obtenidos es muy relativa ya que se está trabajando con aproximaciones. La relevancia de la reflexión numérica proviene del hecho de que este impacto económico puede variar de forma significativa según los valores escogidos del gasto por turista y del multiplicador.

¿Cómo podemos situarnos en el extremo superior de participación sobre al PIB? Según la ecuación trabajada tenemos tres estrategias posibles:

- Aumentar el número de turistas.
- Aumentar el gasto diario del visitante.
- Incrementar el efecto multiplicador.

4.1. El aumento del número de turistas

Esta primera estrategia es evidente. Por el momento, el acceso de más turistas a la zona del Delta no presenta niveles de saturación. El aumento del 34% en el número de visitantes aumentaría este impacto hasta el 10% del PIB de la zona. Sin embargo, estamos ante una zona de un alto valor ecológico y no se puede plantear sólo estrategias de carácter cuantitativo sino también de carácter cualitativo.

4.2. El aumento del gasto del visitante

¿Hasta qué punto se puede influir sobre éste nivel de gasto del visitante en el Delta? Es difícil incidir sobre la capacidad de gasto del visitante, pues es, en principio, una variable exógena ya que el gasto dedicado al turismo depende de la capacidad

adquisitiva del turista y por tanto del nivel de renta obtenido en su lugar de origen. Pero aún así es posible influir en su crecimiento en la medida que el destino turístico fomente muchas actividades alternativas y atractivas, por lo que el turista incrementará el volumen de gasto global del viaje.

En este sentido, el Delta dispone de un potencial de actividades importante. La pesca, el ciclismo, la observación de las aves, etc., son actividades que se pueden hacer pero muchos visitantes no las realizan porque no se las ofrecen adecuadamente. Por tanto se deben fomentar estas ofertas, es decir, se han de dar a conocer en los momentos de contratación del viaje ó bien cuando el visitante se encuentre en el lugar de destino.

Tomemos por caso el ciclismo. Un posible visitante puede haber decidido realizar esta actividad y por tanto coger su propia bicicleta si previamente la oferta turística del Delta (agencias de viaje, páginas Web, etc.) reconoce claramente la existencia de esta alternativa recreativa. La segunda opción la encontramos cuándo el visitante descubre que el Delta es un lugar idóneo para practicar bicicleta una vez se encuentra en él. En este segundo caso, la facilidad de obtención de bicicletas de alquiler y de rutas a realizar se hace evidente.

4.3. El aumento del multiplicador

Con respecto al multiplicador, anteriormente hemos avanzado en la idea de que el multiplicador aumenta en la medida que haya menos filtraciones del sistema, es decir, en la medida en que el gasto que se realiza en el Delta se quede en el Delta y no se vaya a otros ámbitos geográficos. Según este principio, lo que se ha de hacer es fomentar sus productos o crear sus propias empresas. En éste sentido el desarrollo del turismo rural, regentado por residentes, es realmente una alternativa que permite avanzar en éste sentido. El crecimiento de la actividad restauradora que permite dar salida a productos de la comarca, también es otra de las direcciones a tomar.

5. Conclusiones

Al ser declarado Parque Natural, el Delta del Ebro inició un periodo de crecimiento turístico, observado en términos de turistas que lo visitan o en términos de actividad económica.

En esta comunicación hemos presentado una aproximación del impacto económico del turismo básicamente a dos niveles; sobre el mercado laboral y en su aproximación de impacto global (efectos directos e indirectos) trabajando con el multiplicador turístico de la economía catalana.

A nivel de ocupación hemos visto que efectivamente la actividad turística ha generado un crecimiento de la ocupación significativo.

En términos de impacto económico comarcal, los efectos finales van a depender del número total de turistas del Delta, de la capacidad de gasto del turista (o de la posibilidad de gastar en actividades lúdicas, culturales, etc.) y del multiplicador turístico de ésta zona. Este impacto es a día de hoy todavía escaso en términos de PIB. Existen, sin embargo estrategias para ampliar la influencia del turismo sobre la actividad económica de esta realidad territorial.

Bibliografia

Bartual, M.T, Poblet, M.C. y otros (2007): *Estimació de les potencialitats recreatives del Delta de l'Ebre*, Projecte 2005 ACOM46.

Idescat (2007). Taules input-output de Catalunya 2001.

EGATUR (2007): *Encuesta de gasto turístico*, Disponible en: <http://www.iet.tourspain.es> consultado el día 16 de mayo de 2007.

Fluvià, M. (2004): "Impacte del turismo sobre el territori", *Anuari de la Societat Catalana d'Economia*, 18, pp.66-80.

Parc Natural del Delta de l'Ebre. Fundació d'Estudis turístics (2005): *Estudi de l'afluència turística al Delta de l'Ebre. Caracterització de la demanda i ús de l'espai. La Tancada i Punta del Fangar*.

Organización Mundial del Turismo (2006): Barómetro OMT del Turismo Mundial, volumen 4 nº 2 junio de 2006, Disponible en <<http://www.unwto.org/facts/menu.html>> consultado el día 16 de mayo de 2007.

AREA III
ECONOMÍA AGRARIA
Y RECURSOS NATURALES

DISTRIBUCIÓN REGIONAL DEL APOYO A LA AGRICULTURA ESPAÑOLA TRAS LA REVISIÓN INTERMEDIA DE LA PAC

SILVIA ANDRÉS GONZÁLEZ-MORALEJO

e-mail: silangle@upvnet.upv.es

JOSÉ MARÍA GARCÍA ÁLVAREZ-COQUE

e-mail: jmgarcia@upvnet.upv.es

Departamento de Economía y Ciencias Sociales

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Resumen

La política agraria en España ha estado sujeta en los últimos años a cambios sustanciales, que han implicado por un lado modificaciones en el nivel y los mecanismos de apoyo al sector y, al mismo tiempo, una creciente complejidad en la articulación y papel de los diferentes niveles de la Administración. Después de la Agenda 2000 y la Revisión Intermedia de la PAC, los instrumentos de política agraria son cada vez más aplicados de manera diferencial a nivel regional. Este contexto hace que sea cada vez más necesario disponer de un sistema de información sobre el apoyo a la agricultura en las diversas regiones españolas que permita un seguimiento y evaluación del nivel global y la distribución de ese apoyo. El trabajo adopta como base metodológica los avances realizados en la estimación de indicadores de apoyo a la agricultura por la OCDE. Además, tiene en cuenta los resultados de proyectos anteriores realizados en España referidos al gasto público en agricultura de las CCAA y a la medición del apoyo global al sector agrario de las diversas CCAA.

Palabras clave: apoyo a la agricultura, transferencias presupuestarias, agricultura española.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

Abstract

The agricultural policy in Spain has been involved in significant changes which have implied some modifications on the support level and its mechanisms, and a increasing complexity on the organization and role of the different levels of Government. After the Agenda 2000 and the CAP's Mid-Term Review, some instruments that can be applied at regional level are available. In this context, an information system about agricultural support that allowed the monitoring and evaluation of the support and its distribution becomes necessary. This work uses the progress on agricultural support indicators estimated by the OECD as the methodologic basis. The research takes into account the results of previous works carried out in Spain related to the AACC public expenditure on agriculture and measurement of the global support to the agricultural sector

Key Words: agricultural support, budget transferences, Spanish agriculture.

Thematic Area: Quantitative methods.

1. Introducción

En los últimos años, las políticas agrarias en los países de la OCDE se han visto sometidas a reformas. En la Unión Europea (UE), los niveles y las formas de apoyo a la agricultura han venido influidos por las reformas recientes de la Política Agrícola Común (PAC). Dos procesos, acentuados tras las reformas recientes (reforma “MacSharry” en 1992, la Agenda 2000 en 1999 y la “Revisión Intermedia” en 2003), han sido, por un lado, el menor énfasis en las transferencias por la vía del apoyo a los precios reemplazadas progresivamente por transferencias directas a los productores; y por el otro, la aplicación de instrumentos de política cada vez más diferenciados a nivel nacional y regional. En otros países de la OCDE se ha dado una transformación similar.

Las ayudas a la agricultura tienden a basarse en la superficie de la explotación, o en criterios históricos, como el número de hectáreas, el número de animales o la renta de los productores. En algunos casos se requiere producción para recibir la ayuda, en otros no se requiere producción o la ayuda se vincula a la obtención de bienes no comerciales. Incluso, se exigen otros criterios que el productor debe reunir para beneficiarse del apoyo, como restricciones en el uso de inputs o determinadas condiciones de carácter medio ambiental. Una tendencia general es hacia el desacoplamiento del apoyo de los niveles de producción, por lo que los agricultores reciben ayudas que no dependen de sus decisiones de cultivo. En todo este proceso de transformación de las políticas desde los años 90, la distribución del apoyo a la agricultura puede variar entre las regiones de un país.

Resulta difícil concebir una aplicación diferencial y descentralizada de las políticas agrarias sin coordinación y sin evaluación. El presente trabajo ofrece una valoración regional de las transferencias a la agricultura, basada en una adaptación de la metodología de la OCDE para el cálculo de indicadores de apoyo a la agricultura. De esta manera, se propone un sistema de seguimiento de los efectos regionales de las reformas de la PAC en una España con fuertes diferencias en la especialización de los sectores agrarios de las Comunidades Autónomas.

Las diferencias regionales en los niveles de apoyo pueden ser apreciables, como también las especializaciones en los objetivos o en los instrumentos. Así, las transferencias de precios y mercados pueden ser importantes en la Comunidad “A” frente a un enfoque de transferencias presupuestarias para el desarrollo rural predominante en la Comunidad “B”. Las ayudas directas desacopladas pueden ser un instrumento predominante en la Comunidad “C”, frente a la vigencia de otras medidas de subvenciones vinculadas a la producción en la Comunidad “D”. Este contexto de aplicación diferenciada de las políticas agrarias y de cambio en los instrumentos elegidos de apoyo al sector suscita la necesidad de disponer de un sistema de información sobre el apoyo a la agricultura en las CCAA, que permita un seguimiento y evaluación de los siguientes aspectos: el nivel global, los mecanismos de apoyo al sector y la distribución de ese apoyo. La construcción de estos sistemas de información debería suponer una condición previa a la formulación de mecanismos racionales o modelos de toma de decisiones en políticas agrarias, habiendo ya algunos antecedentes en la literatura sobre la economía agraria española (Atance y Gómez-Limón, 2004; Philippidis, 2005).

Con base en las consideraciones expuestas, el presente trabajo persigue los siguientes objetivos:

- a. Estimar para España y cada una de las CCAA los principales indicadores de apoyo al productor que utiliza la OCDE en el periodo 2002-2006: Estimación del Apoyo al Productor, Estimación de los Servicios Generales a la Agricultura y Estimación del Apoyo Total, distinguiendo el cálculo de sus componentes: apoyo al precio de mercado y transferencias presupuestarias.
- b. Analizar, para España y cada una de las CCAA, la composición del apoyo al productor por tipos de medidas (sostenimiento de precios, pagos directos derivados de la política de precios y mercados, medidas de desarrollo rural...) y su financiación por consumidores o contribuyentes.
- c. Clasificar las CCAA en función de la evolución del conjunto de indicadores estimados. La finalidad de este ejercicio es evidenciar la existencia de sistemas regionales que se adaptan al proceso de reforma de las políticas agrarias a distintos ritmos y velocidades.

El valor añadido que se quiere aportar en este trabajo apunta a dos direcciones. En primer lugar proporcionar una valoración cuantitativa de la distribución regional de los apoyos derivados de la PAC en España, para poder comprender el peso de las transferencias de la PAC en las CCAA de nuestro país. En segundo lugar agrupar las CCAA en función de la velocidad a la que se adaptan los nuevos modos de subvención a la agricultura. Dado que el periodo objeto de estudio comprende el quinquenio 2002-2006, se prestará especial atención al efecto de la Revisión Intermedia de la PAC de 2003, que ha empezado a aplicarse en España desde el 2006, incluyendo una primera valoración de la misma¹.

¹ Los principios de la Revisión Intermedia de la PAC se encuentran explicados en los trabajos de Barco (2006) y Compés (2006).

2. Metodología

2.1. Antecedentes

Como antecedentes relativos a la estimación del apoyo a la agricultura a escala regional podemos citar los trabajos emprendidos por la Comisión Europea tras las reformas de los 90, con resultados para 1994 y 1996 (European Commission, 2001) y para 1991 y 1995 (Tarditi y Zañas, 2001). Estos trabajos utilizan el concepto de Estimación del Apoyo al Productor (*Producer Support Estimate*) introducido por la OCDE (2007) como también lo hace el artículo de Zañas (2002) orientado al cálculo de las transferencias al nivel de Estado miembro. Más recientemente, el proyecto *European Spatial Planning Observation Network* analizó los impactos territoriales de la PAC para 1999, aunque sólo tiene en cuenta los productos continentales y el cálculo de las transferencias del “primer pilar” de la PAC (ayudas a precios y mercados). Otros estudios han analizado las transferencias en países con organización administrativa federal, como son los casos de Suiza (Walkenhorst, 2003), Alemania (Anders et al., 2004; Hansen, 2005) y Estados Unidos (Sumner y Brunke, 2003).

Para el caso de España, un antecedente del estudio del gasto público en las agriculturas de las CCAA fue realizado en García Álvarez-Coque et al. (1994). En ese mismo año, otro antecedente es el esfuerzo realizado para la elaboración del *Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural* elaborado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA, 2004). Los resultados de estos estudios han permitido realizar análisis sobre la repercusión de los apoyos públicos de las distintas administraciones en las agriculturas regionales españolas, como es el caso de los efectos de la reforma de la PAC y la Ampliación (Compés y García Álvarez-Coque, 2005).

Un antecedente directo del presente trabajo se encuentra en García Álvarez-Coque y Andrés (2007), en el que se realiza un ensayo de estimación del apoyo de la PAC a las distintas regiones españolas mediante la aplicación de los indicadores de la OCDE. En este ejercicio, el periodo objeto de estudio se limitó a los años 2002-2003, pero se discutían distintas opciones de cálculos de productos no incluidos en las estimaciones de la OCDE. El presente trabajo ofrece una actualización de la metodología de regionalización de los apoyos públicos a la agricultura, extendiendo la estimación a un periodo más amplio 2002-2006 de manera que podamos evaluar la redistribución regional de los apoyos derivada de las reformas recientes de la PAC. Es pertinente recordar que los cálculos de la OCDE sólo proporcionan estimaciones del apoyo a la agricultura para la UE en su conjunto y no ofrecen desagregación nacional o regional como lo hace el presente artículo.

El apoyo a la agricultura toma como referencia las bases metodológicas planteadas por la OCDE (2007). La idea es suministrar unas estimaciones regionalizadas que sean compatibles con los resultados proporcionados por la citada organización para la UE y para otros países miembros de la OCDE. Este artículo tiene en cuenta los indicadores de apoyo a la agricultura de la OCDE². Hemos partido de esta base para plantear una estimación del apoyo a la agricultura en las CCAA que sea comparable con las estimaciones realizadas por la OCDE para sus Estados miembros. Una descripción de estos indicadores y su aplicación a la UE se encuentran en los documentos que la propia OCDE ofrece en su página web³ (OECD, varios años).

2.2. Conceptos de Apoyo al Sector Agrario

La Estimación del Apoyo al Productor es un indicador adoptado por la OCDE para medir la ayuda a la agricultura. Denotaremos el indicador mediante las siglas PSE (*Producer Support Equivalent* sería el término anglosajón). El PSE es una medida agregada de ayuda anual a los agricultores establecida para incluir, junto a los impuestos o las subvenciones (explícitos o implícitos) al producto final, todas las subvenciones o impuestos indirectos a los insumos y cualquier otra forma de ayuda directa a los productores. El PSE equivale al valor monetario de todas las transferencias a los productores resultantes de políticas que implican obstáculos al comercio, apoyo a los precios, programas de productos básicos, apoyo a la comercialización, subvenciones a los insumos, exenciones fiscales y asistencia a las inversiones de largo plazo, incluyendo tanto las medidas de ayuda a productos específicos como las no referidas a productos específicos. A los efectos de poder comparar los niveles de la ayuda en diversos países o regiones, el valor monetario total de estas formas de ayuda se expresa normalmente en términos

² A su vez, los indicadores de la OCDE se basan en el concepto de Equivalente de Subsidio al Productor propuesto por Corden (1971) e introducido por primera vez como medida del apoyo a la agricultura por Josling (1979). Véase Reig (1991) para una discusión de las aplicaciones del concepto.

³ <http://www.oecd.org>

de ratios, como el PSE por Unidad de Trabajo Agrario (UTA), por Hectárea cultivada, o en términos de porcentaje del margen bruto total o del valor bruto de los ingresos de la agricultura. El PSE se calcula para productos individuales y puede ser sumado a los efectos de obtener un PSE total, o al nivel regional. El PSE es un indicador discutido, cuyo método de cálculo debe ser interpretado con reservas (Berthelot, 2004; Wise; 2004; Tangermann, 2005). Sin embargo, es útil porque permite comparaciones internacionales y porque, reconociendo sus limitaciones, no se debe poner énfasis sólo en su cuantía total, sino en su evolución y distribución entre los distintos instrumentos de apoyo, cuyo grado de distorsión del mercado es variable.

Tan importante como la magnitud de la transferencia lo son “las formas de transferencia”. Hay formas de ayuda que distorsionan más el comercio internacional que otras (Blandford, 2005). En general, se tiende a aceptar que las transferencias vía precios comportan un mayor grado de distorsión. La metodología de la OCDE permite clasificar las ayudas por tipos, considerando por un lado las transferencias derivadas de intervenciones de precios, y por el otro, los grupos de transferencias relacionadas con desembolsos o pagos directos a los productores. Así, el PSE recoge dos tipos de transferencias, cuyo cálculo para este trabajo se explica en los siguientes epígrafes:

- Las que mantienen precios internos a los productores más altos (y ocasionalmente más bajos) que los mundiales, conformando el componente denominado *apoyo al precio de mercado*;
- Las que proporcionan pagos a los productores, basados en criterios como el volumen producido, la cantidad de inputs usada, el número de animales, el área cultivada o la renta recibida, conformando el componente denominado *transferencias presupuestarias*.

La OCDE considera también la Estimación de los Servicios Generales a la Agricultura (GSSE, *General Services Support Estimate* sería el término anglosajón), que recoge el valor monetario de las transferencias anuales a la agricultura (que siendo gasto público no está incluido en el PSE porque no tiene carácter individual) proporcionadas para la provisión de servicios de investigación, desarrollo rural, inspección, marketing, promoción, etc. A partir de los indicadores definidos anteriormente, la OCDE obtiene la Estimación de la Ayuda Total (TSE, *Total Support Estimate* sería el término anglosajón). Se trata de un indicador del valor monetario anual de todas las transferencias, derivadas de medidas de política, que apoyan al sector agrícola. Incluye las transferencias a productores (PSE), los servicios generales prestados a la agricultura (GSSE) y las transferencias de los contribuyentes a los consumidores. El TSE porcentual expresa el apoyo general en porcentaje del PIB.

2.3. Aplicación empírica para España: metodología y fuentes

Apoyo al precio de mercado

Para la estimación del componente de apoyo al precio de mercado (MPS, *Market Price Support*) se calcula el MPS para un conjunto de productos individualizados, que llamaremos *estándar*, que incluye a los productos de carácter continental (cereales, oleaginosas, azúcar, carnes, lácteos y huevos) así como patatas, tomates, flores y plantas y vino. Para la regionalización de los apoyos a los precios de mercado hemos tomado inicialmente los resultados del componente de apoyo al precio de mercado en la UE calculado por la OCDE en los 19 productos *estándar*. Una vez disponemos de los resultados agregados a nivel de Unión Europea, hemos supuesto que el apoyo al precio de mercado interno se distribuye entre las CCAA de manera proporcional a su participación en la producción final agraria de la Unión. Para el cálculo de dichos coeficientes de participación se requiere conocer el nivel de producción comunitario y regional de cada producto. Para la producción comunitaria hemos tomado los datos empleados por la OCDE procedentes de EUROSTAT (garantizando así la máxima coherencia con los cálculos de la OCDE), y para la producción regional hemos usado los datos ofrecidos en el Anuario de Estadística Agroalimentaria del MAPA (2003, 2004, 2005, 2006). Para las producciones regionales del año 2006, hemos recurrido a las estimaciones que ofrecen los Avances de Superficies y Producciones de Cultivos (2006, 2007) y las Encuestas de Sacrificio de Ganado (2006) del MAPA. Por supuesto, hemos comprobado previamente que las distintas fuentes, OCDE y MAPA, son coherentes con los resultados que EUROSTAT ofrece a nivel nacional. Con objeto de armonizar las unidades de medida utilizadas por las distintas fuentes hemos traducido las estimaciones de producción en valores. Para ello, hemos empleado los mismos precios al productor que utiliza la OCDE en sus cálculos, salvo en un producto, flores y plantas, que hemos tenido que recurrir a los precios que publica el MAPA porque la OCDE no suministra el dato⁴. Por producto *estándar* se obtiene el apoyo al precio de mercado de cada CCAA aplicando los coeficientes de participación regional en el apoyo al precio de mercado comunitario calculado por la OCDE.

⁴ Un ejercicio exploratorio de cálculo del PSE para frutas y hortalizas puede encontrarse en Nucifora y Sarri (1997).

La OCDE no suministra ninguna información para aceite de oliva, tabaco, algodón, frutas y hortalizas. Para subsanar este problema, la OCDE realiza una extrapolación para el cálculo del MPS total a través del incremento del MPS *estándar* en virtud de la participación de los productos *no estándar* en la producción final agraria total. Este supuesto no es inmune a la crítica pues se está suponiendo que los productos *no estándar*, típicamente mediterráneos en el caso de España, se benefician de un nivel de apoyo al precio de mercado porcentual idéntico al promedio del conjunto de productos *estándar*. En nuestro caso, y para mantener coherencia con estas orientaciones de la OCDE, hemos optado por calcular el porcentaje que los productos *estándar* representan en el valor de la producción de la rama agraria de cada CCAA, llegando así a unos coeficientes de corrección regionales con el objetivo de tener en cuenta el efecto de la especialización productiva de cada CCAA. Después se ha dividido el apoyo al precio de mercado *estándar* de cada CCAA entre su correspondiente coeficiente de corrección para obtener los valores totales de apoyo al precio de mercado.

Transferencias presupuestarias

Los países miembros de la OCDE acaban de consensuar cambios significativos en la clasificación de las categorías de ayuda que componen el PSE. Con estos cambios se pretende disponer de un desglose del PSE en categorías que sean coherentes con los instrumentos actuales de política agraria, para reflejar mejor la evolución y la reforma de dicha política en los países miembros. Desde septiembre de 2007, la OCDE ha incorporado la nueva clasificación en su informe *Agricultural Policies in OECD Countries: Monitoring and Evaluation*. El concepto y cálculo del PSE permanece idéntico y se mantiene el desglose del resto de indicadores. Los criterios para efectuar la clasificación de las nuevas 7 categorías, que se ordenan según su grado de desacoplamiento, se basan en *cómo están aplicadas* las políticas (¿por kg?, ¿por ha?, ¿requiere producción?...), y no en los objetivos o impacto de dichas políticas, distinguiéndose:

- Transferencias basadas en: apoyos vinculados a la producción (categoría A), a los niveles de inputs (categoría B), al área cultivada/número de animales/ingresos/rentas (categorías C, D y E), y a criterios distintos al producto (categoría F).
- Transferencias vinculadas a valores corrientes (categorías A, B, C y F) o históricos (categorías D, E y también F dependiendo de las condiciones de implementación).
- Transferencias que requieren producción (categorías C y D) o no (categoría E).

Además, la nueva clasificación incluye subcategorías, que serán aplicadas a las políticas individuales para proporcionar una mayor especificación en función de cómo estén implementadas: con o sin límite de producción, con o sin restricciones sobre los inputs, tasas fijas o variables.

En el ejercicio de regionalización de los apoyos derivados de la PAC a las agriculturas regionales de España, la valoración de las transferencias distintas del apoyo al precio de mercado se ha abordado a partir de los Informes de Actividad del Fondo Español de Garantía Agrícola (FEGA), donde se recogen todas las transferencias del FEOGA-Garantía a las CCAA. Como toda la información debe ser suministrada de manera congruente con los conceptos utilizados por la OCDE para el cálculo de los indicadores, hemos procedido a clasificar todas las transferencias según se propone en la nueva metodología para el cálculo del PSE. Para completar, hemos incorporado las transferencias del FEOGA-Orientación⁵. En la estimación de las transferencias del FEOGA-Orientación se empleó el promedio anual del gasto público asociado a fondos de la UE en las regiones dentro y fuera del Objetivo N° 1 para el periodo 2000-2006. El Cuadro 1 clasifica las transferencias públicas directas de la UE a la agricultura de las CCAA. Siguiendo la clasificación de la OCDE, dichas transferencias del presupuesto público se han estimado y agrupado como:

- a) Apoyos directos a los productores (a incluir en el cálculo del PSE).
- b) Servicios generales a la agricultura (que son gasto público que no está incluido en el PSE por no suponer una transferencia directa al productor, pero sí en el TSE).
- c) Ayudas directas al primer consumidor (que son gasto público que no está incluido en el PSE por no suponer una transferencia directa al productor, pero sí en el TSE).

Cuadro 1. Clasificación de las transferencias del FEOGA según el nuevo criterio de la OCDE

ESTIMACIÓN DEL APOYO AL PRODUCTOR (PSE)
A. Ayuda basada en la producción
A.1. Apoyo al precio de mercado (MPS)

⁵ Hay que apuntar que a partir del 1 de enero de 2007 la clasificación de Fondos agrícolas ha variado con la clasificación de los gastos de política agraria en un Fondo Europeo Agrícola de Garantía (FEAGA) y un Fondo Europeo Agrícola de desarrollo Rural (FEADER).

A.2. Pagos basados en la producción

Ayuda a la producción (aceite de oliva)
Ayuda al almacenamiento privado (aceite de oliva)
Reembolso de gastos de almacenamiento (azúcar e isoglucosa)
Ayuda a la producción de lino textil (lino textil y cáñamo)
Ayuda a la producción de cáñamo (lino textil y cáñamo)
Ayuda a la producción (gusanos de seda)
Ayuda a la producción (tabaco)
Ayuda al almacenamiento privado de vinos y mostos (vinos y alcoholes)
Almacenamiento privado de mantequilla y nata (leche y productos lácteos)
Prima por sacrificio (vacuno)
Almacenamiento privado de carne de porcino (porcino)

B. Pagos basados en el uso de inputs

B.1. Uso de inputs variables

B.2. Formación de capital fijo

Acciones reestructuración reconversión viñedo (vinos y alcoholes)
Inversión en explotaciones agrícolas (desarrollo rural)
Modernización de las explotaciones (FEOGA-Orientación)
Instalación jóvenes agricultores (desarrollo rural)
Instalación jóvenes agricultores (FEOGA-Orientación)

B.3. Servicios agrarios

Formación (desarrollo rural)

C. Pagos basados en A/An/R/I actuales, producción requerida

C.1. De un único producto

Ayuda suplementaria al trigo duro (cultivos herbáceos)
Prima a la calidad del trigo duro (cultivos herbáceos)
Ayuda por superficie de lino no textil (cultivos herbáceos)
Ayuda por superficie (arroz)
Ayuda al olivar (aceite de oliva)
Ayuda a la producción de uvas para pasificación (frutas y hortalizas)
Medidas especiales de ayuda al espárrago (frutas y hortalizas)
Medidas especiales a favor de la producción de avellana (frutas y hortalizas)
Ayuda por superficie (algodón)
Ayuda a la producción (lúpulo)
Prima láctea (leche y productos lácteos)
Pagos suplementarios a los productores de leche (leche y productos lácteos)
Importe adicional (leche y productos lácteos)
Prima a la vaca nodriza (vacuno)
Prima al ternero (vacuno)
Prima por extensificación (vacuno)
Pagos adicionales de las primas (vacuno)
Apicultura

C.2. De un grupo de productos

Ayuda por superficie de cultivos herbáceos (cultivos herbáceos)
Ayuda por superficie de cereales (cultivos herbáceos)
Ayuda por superficie de proteaginosas (cultivos herbáceos)
Prima a las proteaginosas (cultivos herbáceos)
Ayuda por superficie de oleaginosas (cultivos herbáceos)
Retirada de tierras (cultivos herbáceos)
Ayuda por superficie de leguminosas de grano (leguminosas de grano y forrajes)
Ayuda por superficie (cultivos energéticos)
Ayuda por superficie a los frutos de cáscara (frutas y hortalizas)
Cereales y arroz (semillas)
Gramíneas (semillas)
Leguminosas (semillas)
Oleaginosas (semillas)
Prima a la oveja y a la cabra (ovino y caprino)
Prima en zonas desfavorecidas y de montaña (ovino y caprino)
Pagos adicionales (ovino y caprino)

C.3. De todos los productos

Medidas agri-medioambientales (desarrollo rural)
Zonas desfavorecidas y sujetas a dificultades medioambientales (desarrollo rural)

D. Pagos basados en A/An/R/I no actuales, producción requerida

E. Pagos basados en A/An/R/I no actuales, producción no requerida

E.1. Tasas variables

E.2. Tasas fijas

Pago único

F. Pagos basados en criterios distintos al producto

F.1. Retirada de recursos a largo plazo

Prima abandono definitivo de superficies plantadas de vid (vinos y alcoholes)
Abandono definitivo de la producción lechera (leche y productos lácteos)
Selvicultura y repoblación forestal (desarrollo rural)

F.2. Producción de productos no comerciables

Programa LEADER (FEOGA-Orientación)

F.3. Otros criterios diferentes del producto

G. Pagos diversos

Otras medidas a productores (frutas y hortalizas)
Otros gastos (lino textil y cáñamo)
Medidas especiales de apoyo a productores (vacuno)
Ayudas a productores (POSEICAN)

ESTIMACIÓN DEL APOYO A LOS SERVICIOS GENERALES (GSSE)

H. Investigación y desarrollo agrario

I. Centros de capacitación agraria

J. Servicios de inspección

K. Infraestructura

Fomento de la adaptación y desarrollo de las zonas rurales (desarrollo rural)

Programas Operativos Región Objetivo nº 1 (FEOGA-Orientación)
Jubilación anticipada (desarrollo rural)

L. Promoción y comercialización

Programas de actividades de Organismos Operadores (aceite de oliva)
Mejora de la calidad del aceite (aceite de oliva)
Ayuda a la comercialización del plátano (frutas y hortalizas)
Fondos Operativos de las Organizaciones de Productores (frutas y hortalizas)
Ayuda plan de mejora frutos de cáscara (frutas y hortalizas)
Medidas de promoción (frutas y hortalizas)
Ayuda a la utilización de mostos (vinos y alcoholes)
Medidas de promoción (vinos y alcoholes)
Medidas de apoyo al mercado: EEB (vacuno)
Medidas de promoción (vacuno)
Medidas de apoyo al mercado: peste porcina (porcino)
Medidas excepcionales de apoyo al mercado (huevos y aves)
Mejora de la transformación y comercialización de productos agrícolas (desarrollo rural)

M. Almacenamiento público

Gastos de almacenamiento público (cereales)
Gastos de almacenamiento público (arroz)
Gastos de almacenamiento público (aceite de oliva)
Gastos de almacenamiento público (azúcar e isoglucosa)
Gastos de almacenamiento público (vinos y alcoholes)
Gastos de almacenamiento público (leche y productos lácteos)
Gastos de almacenamiento público (vacuno)

N. Otros servicios

Otros programas (desarrollo rural)

ESTIMACIÓN DEL APOYO AL CONSUMO (CSE)

O. Transferencias a los consumidores de los contribuyentes

Ayuda a la producción de fécula de patata (almidón y fécula de patata)
Prima a la fécula de patata (almidón y fécula de patata)
Ayuda a la utilización de almidón y fécula de patata (almidón y fécula de patata)
Ayuda a la producción de aceituna de mesa (aceite de oliva)
Ayuda a la utilización de aceite de oliva en conservas (aceite de oliva)
Ayuda al consumo (aceite de oliva)
Compensación por retirada de cítricos (frutas y hortalizas)
Compensación por retirada de frutas (frutas y hortalizas)
Compensación por retirada de hortalizas (frutas y hortalizas)
Ayuda a la transformación de cítricos (frutas y hortalizas)
Ayuda a la transformación de tomates (frutas y hortalizas)
Ayuda a la transformación de frutas (frutas y hortalizas)
Distribución gratuita (frutas y hortalizas)
Otras medidas a industrias (frutas y hortalizas)
Ayuda a la utilización en industria química (azúcar e isoglucosa)
Ayuda a la transformación de fibras de lino y cáñamo (lino textil y cáñamo)
Ayuda a la producción (algodón)
Ayuda a la producción de forrajes desecados (leguminosas de grano y forrajes)
Destilación obligatoria de subproductos de la vinificación (vinos y alcoholes)
Destilación de vinos de mesa (vinos y alcoholes)
Destilación de vinos no de mesa (vinos y alcoholes)
Ayuda a la mantequilla con destino repostería y otros (leche y productos lácteos)
Ayuda leche desnatada en polvo para alimentación animal (leche y productos lácteos)
Leche para escolares (leche y productos lácteos)
Ayudas a industrias y operadores (POSEICAN)

Fuente: elaboración de los autores.

3. El apoyo a la agricultura. Comparación regional

Estimación del Apoyo al Productor (PSE)

El Cuadro 2 muestra los resultados que hemos obtenido para el indicador PSE a lo largo del periodo considerado, su distribución regional promedio y su evolución entre principio y fin del periodo.

Cuadro 2. Estimación del Apoyo al Productor (PSE) por CCAA (millones de euros)

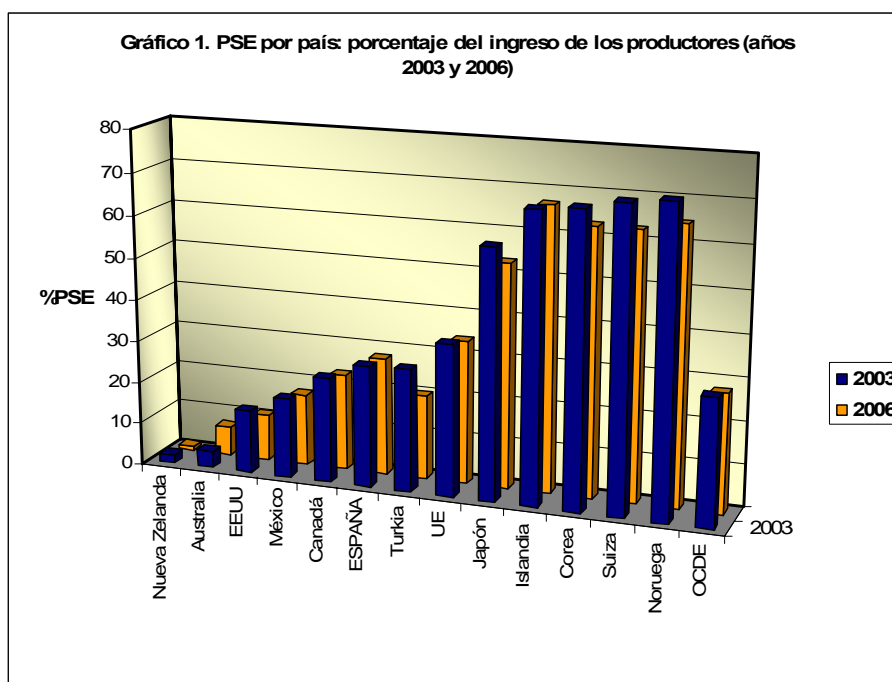
	PSE SEGUN METODOLOGIA OCDE					MEDIA 2002-2006	%	2006/2002 2002=100
	2002	2003	2004	2005	2006			
GALICIA	652,8	688,5	648,7	548,9	582,9	624,4	5,5	89,3
ASTURIAS	245,3	260,0	234,7	197,6	192,3	226,0	2,0	78,4
CANTABRIA	148,3	150,4	140,6	114,4	101,3	131,0	1,2	68,3
PAIS VASCO	199,8	208,5	174,3	152,1	133,2	173,6	1,5	66,7
NAVARRA	237,3	274,3	240,8	222,2	226,5	240,2	2,1	95,4
LA RIOJA	92,3	87,7	79,2	64,8	76,6	80,1	0,7	83,0
ARAGON	894,8	1.040,0	937,8	882,4	929,9	937,0	8,2	103,9
CATALUNA	1.224,7	1.440,8	1.364,5	1.158,9	1.032,2	1.244,2	10,9	84,3
BALEARES	88,3	87,7	89,6	84,2	86,5	87,3	0,8	98,0
CASTILLA LEÓN	2.110,4	2.234,1	2.067,2	1.935,6	2.012,9	2.072,0	18,2	95,4
MADRID	230,2	230,4	179,2	156,0	163,4	191,8	1,7	71,0
CASTILLA LA MANCHA	1.080,1	1.075,7	1.101,4	959,4	975,3	1.038,4	9,1	90,3
COMUNIDAD VALENCIANA	614,7	632,6	680,6	594,7	538,7	612,3	5,4	87,6
MURCIA	324,0	419,9	378,6	334,1	320,0	355,3	3,1	98,8
EXTREMADURA	633,6	765,5	714,0	705,2	720,8	707,8	6,2	113,8
ANDALUCIA	2.941,1	2.697,6	2.454,6	2.314,3	2.282,6	2.538,0	22,3	77,6
CANARIAS	110,8	139,8	89,0	93,4	90,2	104,6	0,9	81,4
TOTAL ESPAÑA	11.828,5	12.433,5	11.574,8	10.518,2	10.465,3	11.364,1	100,0	88,5

Fuente: elaboración de los autores a partir de OCDE, MAPA y FEAGA.

El valor promedio del PSE en España ascendió a unos 11.350 millones de euros en el periodo 2002-2006. En 2003 experimentó un ligero incremento en términos nominales, para después reducirse paulatinamente hasta el 2006. Así, ha pasado de 11.800 millones en 2002 a menos de 10.500 en 2006, lo que implica una reducción aproximada del 12 por ciento. En cuanto a la distribución espacial del indicador se observa que más de la mitad del apoyo al productor se concentra en sólo tres CCAA, Andalucía, Castilla-León y Cataluña, que aglutinan el 22, 18 y 11 por ciento del mismo respectivamente. Si atendemos a la evolución por regiones se puede constatar la tendencia a la reducción en la práctica totalidad de las CCAA. En Navarra, Aragón, Baleares, Castilla-León y Murcia, el PSE no muestra variación apreciable en los últimos cinco años. Con reducción en torno a la media española destacan Galicia, Comunidad Valenciana y Castilla-La Mancha. En el resto de comunidades, la disminución es más acusada. Así, disminuye entre 15 y 20 por ciento en La Rioja, Cataluña y Canarias, entre 20 y 30 en Asturias, Madrid y Andalucía, y entre 30 y 40 en Cantabria y País Vasco. Como caso especial queda Extremadura, que aparenta un aumento de casi un 14 por ciento; sin embargo su MPS presenta una cifra anormalmente baja en el 2002 que estaría provocando el mismo efecto en su PSE, de tal manera que, si esa cifra no se considera Extremadura también habría iniciado su reducción del PSE, si bien es cierto que dicha reducción entre 2004 y 2006 no sería muy notable.

El PSE porcentual para España es de un 28 por ciento, similar al promedio de la OCDE, mientras que según la OCDE este porcentaje se sitúa para el conjunto de la UE en el 34 por ciento (Gráfico 1). Las cifras en 2006 son sólo ligeramente inferiores a las registradas en 2003 a pesar de las reformas emprendidas.

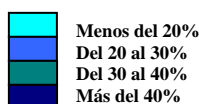
Aquí es interesante observar las diferencias regionales (Mapa 1): la parte de los ingresos de los productores que procede de transferencias de la política agraria es mucho más elevada para los productores del Norte y Oeste que para los del Sur y Este de España, siendo la especialización productiva de cada región la responsable de las diferencias, más orientada en el Norte y Oeste a los productos más apoyados por la PAC.



Fuente: elaboración de los autores a partir de OCDE.

Mapa 1. Estimación del Apoyo al Productor (PSE) por CCAA: porcentaje de los ingresos de los productores (promedio 2002-2006)





Fuente: elaboración de los autores a partir de OCDE, MAPA y FEGA.

Estimación del Apoyo a los Servicios Generales a la Agricultura (GSSE)

El valor del Apoyo a los Servicios Generales a la Agricultura relacionado con las transferencias de la PAC (GSSE, ver Cuadro 3), asciende en España a casi 1.600 millones de euros, como promedio del periodo estudiado. Es una cuantía que no tiende a aumentar (más bien hay una reducción promedio nominal del 1 por ciento), a pesar de que incluye medidas que no distorsionan el comercio, y por tanto, no están cuestionadas en la Agenda Doha para el Desarrollo. Su distribución por regiones es más homogénea que el apoyo directo al productor, apareciendo la mitad del valor total concentrada en cuatro CCAA: Andalucía, Castilla-León, Castilla-La Mancha y Galicia, que acumulan porcentajes superiores al 10% del total. Las comunidades de la cornisa cantábrica, Baleares y Madrid reciben transferencias vía GSSE que no alcanzan el 2 por ciento del total.

Las transferencias del GSSE a nivel nacional son el 12 por ciento del apoyo total (los valores de la Estimación del Apoyo Total (TSE) se verán en el siguiente apartado) en promedio del periodo 2002-2006. De nuevo son en España mayores como parte del TSE que en Europa, donde representan entorno al 9 por ciento.

Cuadro 3. Estimación de los Servicios Generales a la Agricultura (GSSE) por CCAA (millones de euros)

	GSSE SEGUN METODOLOGIA OCDE					MEDIA 2002-2006	% 2002-2006
	2002	2003	2004	2005	2006		
GALICIA	160,3	157,6	155,3	160,1	154,9	157,6	10,0
ASTURIAS	45,5	44,0	42,6	41,3	44,9	43,7	2,8
CANTABRIA	19,8	19,8	19,5	20,1	19,2	19,7	1,2
PAÍS VASCO	21,5	19,9	21,4	22,4	22,2	21,5	1,4
NAVARRA	29,5	30,2	30,9	30,4	31,5	30,5	1,9
LA RIOJA	16,6	17,8	17,6	16,4	16,3	16,9	1,1
ARAGÓN	111,3	112,2	105,4	104,6	108,4	108,4	6,8
CATALUÑA	88,0	94,0	86,6	95,0	96,7	92,1	5,8
BALEARES	13,2	12,9	12,3	12,8	12,1	12,7	0,8
CASTILLA LEÓN	238,8	241,8	236,6	230,7	227,9	235,2	14,9
MADRID	23,7	25,0	24,0	24,5	24,9	24,4	1,5
CASTILLA LA MANCHA	173,0	169,0	163,3	170,2	162,1	167,5	10,6
COMUNIDAD VALENCIANA	94,5	96,8	96,2	99,2	108,5	99,0	6,3
MURCIA	65,8	66,4	66,7	80,7	90,2	74,0	4,7
EXTREMADURA	108,1	103,3	103,9	107,9	96,7	104,0	6,6
ANDALUCÍA	257,1	240,0	257,9	263,0	254,8	254,6	16,1
CANARIAS	146,3	149,8	148,5	84,9	79,6	121,8	7,7
TOTAL ESPAÑA	1.613,0	1.600,5	1.588,7	1.564,2	1.550,9	1.583,5	100,0

Fuente: elaboración de los autores a partir de OCDE, MAPA y FEGA.

Estimación del Apoyo Total (TSE)

El TSE, elaborado el Cuadro 4, arroja para España un valor promedio anual de 13.700 millones de euros entre 2002 y 2006. La mitad de este valor se concentra en Andalucía, Castilla-León y Cataluña, que reciben el 22, 17 y 10 por ciento del mismo. La tendencia que experimenta el indicador es a la baja, perdiendo a nivel nacional casi 12 puntos porcentuales, tal y como sucedía con el PSE. Si revisamos la evolución regional, observamos que hay variaciones muy poco significativas para Navarra, Aragón, Baleares, las dos Castillas y Murcia; se acercan a la media española Galicia, La Rioja, Cataluña y Comunidad Valenciana; en torno al 20 por ciento se ha reducido en Asturias y entre el 20 y el 30 en Cantabria, País Vasco, Madrid, Andalucía y Canarias. Extremadura no sigue la tendencia global, aunque 2002 podría ser anormalmente bajo.

El crecimiento del PIB en España en el periodo de estudio, unido a la reducción del apoyo total en términos nominales, ha conllevado una caída significativa del TSE en España, en porcentaje del PIB, del

1,9 por ciento al 1,3 por ciento, situándose prácticamente en el nivel promedio de la UE (1,2 por ciento) y sólo un poco por encima de la media de la OCDE (1 por ciento). A nivel regional destacan los altos valores que caracterizan a Extremadura, las dos Castillas, Aragón y Andalucía, mientras que no llega al 1 por ciento en País Vasco, Cataluña, Baleares, Madrid, Comunidad Valenciana y Canarias. Como se ve en el Mapa 2, las regiones mediterráneas y de la cornisa cantábrica presentan unos valores más bajos de TSE que el sur y el centro de la península.

Cuadro 4. Estimación del Apoyo Total (TSE) por CCAA (millones de euros)

	TSE SEGÚN METODOLOGÍA OCDE					MEDIA		2006/2002 2002=100
	2002	2003	2004	2005	2006	2002-2006	% 2002-2006	
GALICIA	824,9	858,7	817,0	719,0	744,1	792,7	5,8	90,2
ASTURIAS	293,2	306,2	280,7	242,0	239,7	272,4	2,0	81,8
CANTABRIA	169,0	171,2	160,9	135,6	121,1	151,6	1,1	71,7
PAÍS VASCO	223,0	229,8	197,1	176,1	156,7	196,5	1,4	70,3
NAVARRA	280,4	316,5	284,8	263,1	277,2	284,4	2,1	98,9
LA RIOJA	111,5	108,2	99,9	84,8	95,8	100,0	0,7	85,9
ARAGÓN	1.086,7	1.235,3	1.131,4	1.028,1	1.108,2	1.117,9	8,2	102,0
CATALUÑA	1.392,6	1.607,3	1.525,6	1.303,3	1.185,9	1.402,9	10,2	85,2
BALEARES	101,9	101,0	102,2	97,2	98,9	100,2	0,7	97,1
CASTILLA LEÓN	2.357,8	2.486,4	2.322,7	2.183,0	2.254,6	2.320,9	16,9	95,6
MADRID	256,2	258,1	206,0	183,0	190,6	218,8	1,6	74,4
CASTILLA LA MANCHA	1.388,3	1.395,8	1.423,6	1.310,6	1.307,0	1.365,1	10,0	94,1
COMUNIDAD VALENCIANA	770,6	793,0	830,4	754,5	700,3	769,8	5,6	90,9
MURCIA	416,5	511,9	465,5	437,1	434,1	453,0	3,3	104,2
EXTREMADURA	806,3	944,5	894,4	900,9	871,3	883,5	6,4	108,1
ANDALUCÍA	3.465,9	3.171,7	3.033,9	2.862,1	2.609,4	3.028,6	22,1	75,3
CANARIAS	257,4	289,8	261,8	206,3	199,9	243,0	1,8	77,7
TOTAL ESPAÑA	14.202,2	14.785,4	14.037,9	12.886,7	12.594,8	13.701,4	100,0	88,7

Fuente: elaboración de los autores a partir de OCDE, MAPA y FEAGA.

Mapa 2. Estimación del Apoyo Total (TSE) por CCAA: porcentaje del PIB (promedio 2002-2006)



4. Composición del apoyo total

Una vez concluidos los cálculos del TSE resulta de mucho interés analizar, para España y las CCAA, la composición del apoyo al productor por tipos de medidas y su financiación por consumidores o contribuyentes, especialmente teniendo en cuenta que los cálculos realizados ya recogen algunos efectos de la "Revisión Intermedia" de la PAC que se empieza a aplicar en España en 2006. Es justo reconocer a la vista de los datos que hemos revisado que la intervención pública en la agricultura sigue siendo apreciable en el conjunto de España. Además, todavía se expresa en gran parte a través de políticas que financian los consumidores y de instrumentos que generan precios internos superiores a los precios internacionales. Una actualización de las estimaciones para 2007 posiblemente recoja los efectos de reformas recientes (azúcar, frutas y hortalizas) y posiblemente también los cambios de tendencia en los mercados mundiales de productos básicos, que apuntan a una elevación de los precios internacionales, y por tanto, a una más que probable reducción del MPS. Paralelamente, la liberalización de las intervenciones de precios y la apertura gradual de los mercados exteriores han corrido paralelas a la creciente utilización del presupuesto público como mecanismo de apoyo. Así, los cambios introducidos tras la reforma MacSharry, en 1992, implicaron la utilización de pagos directos a los productores. Tras la siguiente reforma (Agenda 2000), la proporción del apoyo total a la agricultura en la UE financiada por los contribuyentes ya representaba más del 50 por ciento en 2003 y esta tendencia se ha acentuado tras la aplicación de la Revisión Intermedia de la PAC, alcanzando el 63 por ciento que observamos en el Cuadro 5.

El cambio en las formas de apoyo también ha sido evidente en España, con apreciables diferencias entre sus CCAA. Como refleja el Cuadro 5, en España la proporción del apoyo a la agricultura financiada por los contribuyentes representa un 59 por ciento del apoyo total del año 2006, es decir, menor a su participación calculada para la UE en su conjunto. Si atendemos a la situación regional, el predominio de las transferencias de los contribuyentes es patente en la España interior (Navarra, La Rioja, Aragón, Castilla-La Mancha, Andalucía y Extremadura) y Canarias, mientras que las transferencias de los consumidores están en torno al 60 por ciento o lo superan en el País Vasco, Madrid y en el litoral mediterráneo (Murcia, Comunidad Valenciana y Cataluña). A pesar de todo, podemos decir que la tendencia a una política agraria cada vez menos financiada por el consumidor persiste y se acentúa en todas nuestras regiones.

Cuadro 5. La Estimación del Apoyo Total (TSE) y sus componentes en el año 2006 (millones de euros)

	Estimación del Apoyo Total			
	De los consumidores	% del total	De los contribuyentes	% del total
Galicia	344,4	46,3	399,7	53,7
Asturias	102,7	42,8	137,0	57,2
Cantabria	63,4	52,4	57,7	47,6
País Vasco	93,8	59,8	62,9	40,2
Navarra	109,3	39,5	167,8	60,5
La Rioja	34,7	36,2	61,1	63,8
Aragón	445,2	40,2	662,9	59,8
Cataluña	830,0	70,0	355,9	30,0
Baleares	49,7	50,2	49,3	49,8
Castilla-León	955,0	42,4	1299,6	57,6
Madrid	119,8	62,9	70,8	37,1
Castilla-La Mancha	256,3	19,6	1050,7	80,4
Comunidad Valenciana	446,5	63,8	253,8	36,2
Murcia	259,1	59,7	175,0	40,3
Extremadura	148,4	17,0	722,9	83,0
Andalucía	846,7	32,4	1762,8	67,6
Canarias	51,4	25,7	148,5	74,3
Total España	5156,3	40,9	7438,5	59,1
Total UE	46212,0	36,7	79724,0	63,3

Fuente: elaboración de los autores a partir de OCDE, MAPA y FEGA.

Por otra parte, la clasificación de las categorías de ayudas recientemente adoptada por la OCDE nos permite ahondar todavía más en la composición del apoyo total por tipo de medidas y reflejar mejor la evolución de las mismas. Este tipo de análisis se vuelve especialmente relevante en un contexto de reforma de la PAC, al proporcionar una evaluación de los primeros resultados de la última gran reforma. Para realizarlo hemos obtenido la composición porcentual del PSE en cada comunidad autónoma representado por cada tipo de políticas, así como también en España y la UE para disponer de una referencia que nos permita la comparación. Un resumen de los resultados a nivel nacional y comunitario se presenta en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Composición porcentual de la Estimación del Apoyo al Productor: España y UE (% del PSE total)

España					
A. Ayuda basada en la producción	66,30	67,98	63,45	62,00	53,80
B. Pagos basados en el uso de inputs	3,92	3,57	3,93	4,07	4,26
C. Pagos basados en A/An/R/I* actuales, producción requerida	27,04	25,94	30,14	31,20	18,09
D. Pagos basados en A/An/R/I* no actuales, producción requerida	0	0	0	0	0
E. Pagos basados en A/An/R/I* no actuales, producción no requerida	0	0	0	0	21,00
F. Pagos basados en criterios distintos al producto	2,57	2,34	2,42	2,62	2,72
G. Pagos diversos	0,16	0,17	0,05	0,05	0,09
UE					
A. Ayuda basada en la producción			57	49	47
B. Pagos basados en el uso de inputs			9	10	10
C. Pagos basados en A/An/R/I* actuales, producción requerida			32	26	16
D. Pagos basados en A/An/R/I* no actuales, producción requerida			0	0	0
E. Pagos basados en A/An/R/I* no actuales, producción no requerida			1	14	27
F. Pagos basados en criterios distintos al producto			1	1	1
G. Pagos diversos			0	0	0

Fuente: Elaboración de los autores a partir de OCDE Database 2007.

*Nota: A (área), An (número de animales), R (ingresos), I (renta).

Lo más destacado del Cuadro 6 es la fuerte caída de los apoyos vinculados a la producción (categoría A), que alcanzaron un máximo en 2003 para después tender a reducirse, intensificándose dicha reducción en el 2006. Sufren también una importante caída los pagos por hectárea y por cabeza de ganado (categoría C), que se incrementaron sucesivamente a lo largo del periodo considerado por aplicación de la Agenda 2000 para descender bruscamente en 2006 con la llegada del *pago único*. Efectivamente, en 2006 se estrena la categoría E con la aplicación del *pago único*, lo que implica una decidida apuesta por formas de apoyo cada vez menos vinculadas a la producción. En consecuencia, tras la denominada *Revisión Intermedia* de la PAC nos encontramos en España con una política agraria más orientada al mercado, con instrumentos de apoyo crecientemente basados en pagos directos y menos ligados a la producción.

Según muestran los datos disponibles para la UE, los apoyos vinculados a la producción (categoría A) ya suponen menos de un 50 por ciento del total, habiéndose reducido 10 puntos porcentuales en los últimos dos años pasando del 57 al 47 por ciento del PSE. Los pagos directos por hectárea y cabeza de ganado (categoría C) han llegado a representar más del 30 por ciento del PSE, pero en el año 2005 se inicia su reducción a medida que algunos Estados miembros comienzan la aplicación de la Reforma Intermedia de la PAC; en la actualidad suponen el 16 por ciento del PSE, después de haber perdido 16 puntos porcentuales en los últimos dos años. Estas son precisamente las ayudas de “caja azul” que tanto representaron para facilitar la transición de la reforma agrícola tras la reforma MacSharry y que ahora van a ser progresivamente reemplazadas por los pagos desacoplados (“caja verde”). En efecto, estas reducciones que acabamos de determinar en las categorías A y C se compensan con el incremento en la categoría E, tras la introducción del *pago único*, que ya representa el 27 por ciento del PSE mientras que en el 2004 tan sólo era del 1 por ciento.

España, según las estimaciones realizadas en este trabajo, se mueve en la misma dirección que la UE, con pequeñas salvedades. Los apoyos vinculados a la producción también se ha reducido en 10 puntos porcentuales en los dos últimos años, 14 puntos si consideramos todo el periodo objeto de estudio. Sin embargo todavía supone más de un 50 por ciento del PSE y se encuentra a unos 7 puntos porcentuales por encima de la media europea. Los pagos directos por hectárea y cabeza de ganado se han reducido 12 puntos, quedando para el 2006 en el 18 por ciento, por encima de la media europea. La aplicación del *pago único* comienza en España en el 2006, suponiendo dicha categoría de ayuda una quinta parte del PSE, menos que en la UE donde ya supera la cuarta parte.

A nivel regional, la mayor parte de las CCAA se desenvuelven como la media española. Para analizarlas con más detalle hemos agrupado a las CCAA en función de si aplicaron o no el *pago único* en 2006. Esta agrupación se ilustra en el Mapa 3, que muestra que el pago único ya fue aplicado en diez CCAA en dicho año. A pesar del carácter “desacoplado” de esos pagos, puede destacarse el peso todavía elevado de los apoyos basados en la producción en la mayoría de las CCAA, los cuales representan un elevado porcentaje del PSE, más del 70 por ciento, en Andalucía, Asturias, Baleares y Galicia, mientras que se han mantenido por debajo del 50 por ciento en Castilla-La Mancha y Extremadura. Se puede constatar que estos apoyos se han reducido en todas las regiones, pero no a la misma velocidad. En este sentido, son notables las reducciones en Andalucía y Galicia, de 32 y 18 puntos porcentuales respectivamente. En definitiva, en 2006 los apoyos vinculados a la producción ya están por debajo del 35 por ciento en Castilla-La Mancha y Extremadura aunque todavía superan el 60 por ciento en Galicia. El resto de regiones se acerca más a la media española.

En cuanto a los pagos directos por hectárea y cabeza de ganado, sobresale el elevado porcentaje que han llegado a representar en el centro de la península, especialmente en las dos Castillas y Extremadura donde han superado el 50 por ciento del PSE; sin embargo, en Galicia apenas llegaron a representar un 22 por ciento. La tendencia al descenso de estos pagos ha sido más acusada en Castilla-La Mancha y Aragón, que perdieron 33 y 23 puntos porcentuales respectivamente, y poco significativa en Andalucía o Galicia que sólo perdieron 7 puntos. En algunas regiones, como Extremadura y La Rioja, este tipo de pagos de “caja azul” siguen siendo sustanciales a pesar de la aplicación del *pago único*, un 34 y 25 por ciento del PSE respectivamente.

Mapa 3. El *pago único* en las regiones españolas (año 2006)





La introducción del *pago único* ha sido gradual, pero ya en 2006 se presentó un elevado porcentaje del PSE total en algunas CCAA como Castilla-La Mancha y Andalucía, con un 33 y 32 por ciento respectivamente, y Aragón con el 27 por ciento del PSE. Su relevancia es mucho menor en La Rioja, Asturias, Baleares o Galicia, con porcentajes que en ningún caso superan el 15 por ciento del PSE total.

Para finalizar este ejercicio de comparación vamos ahora a prestar atención al grupo de comunidades que no aplicaron todavía el *pago único* en 2006. Si bien se constata en ellas la tendencia hacia la reducción gradual del apoyo a la agricultura, la aplicación aplazada del *pago único* marca una importante diferencia con las demás. En general, salvo Canarias, estas regiones se caracterizan por presentar un peso importante del apoyo basado en la producción dentro del PSE total, generalmente superior al 80 por ciento del PSE. Y aunque esta categoría de apoyo desciende, el descenso es poco acusado durante el periodo estudiado. Por ejemplo, destacan reducciones de tan sólo 2, 3 y 5 puntos porcentuales en País Vasco, Murcia y Comunidad Valenciana. El caso de Cataluña es paradigmático, el apoyo vinculado a la producción ha crecido 7 puntos porcentuales entre 2005 y 2006 y se sitúa en el 85 por ciento, el porcentaje más alto en España, aunque viene seguida muy de cerca por la Comunidad Valenciana y Murcia con el 84 y el 83 por ciento respectivamente.

Excepto en Cantabria y País Vasco, las comunidades sin *pago único* se caracterizan por presentar porcentajes relativamente bajos de las ayudas directas por hectárea o cabeza de ganado dentro del PSE total; así, destacan el 10 por ciento que han llegado a suponer en la Comunidad Valenciana, el 13 por ciento de Canarias y Murcia o el 17 por ciento de Cataluña. Si los valores que aglutinan las ayudas directas son bajos, es lógico pensar que no se habrán reducido a la misma velocidad que en otras regiones; efectivamente, al no darse la sustitución por el *pago único*, las ayudas directas se han reducido en menor intensidad, concretamente entre 3 y 9 puntos porcentuales. De esta manera, en 2006 alcanzan sólo un 5 por ciento del PSE en Canarias, entre el 8 y 12 por ciento en el litoral mediterráneo, el 15 por ciento en el País Vasco y el 27 por ciento en Cantabria. Destaca el caso de Madrid, donde aumenta su representatividad a lo largo de los dos últimos años situándose en el 20 por ciento.

5. Tipología de CCAA según la evolución del apoyo a la agricultura

Examinada la cuantificación del apoyo de la PAC desde los diversos indicadores de la OCDE y la distribución regional de ese apoyo, con análisis comparado entre CCAA, vamos a finalizar este trabajo realizando un ejercicio de tipificación de las CCAA en función de la evolución que están experimentando en ellas dichos indicadores.

Para clasificar a las CCAA hemos definido 9 criterios que recogen la evolución esperada en los indicadores que se analizaron para el periodo 2002-2006. Dichos criterios son: 1) reducción del MPS; 2) reducción del PSE; 3) reducción del PSE porcentual; 4) aumento del GSSE; 5) aumento del GSSE porcentual; 6) reducción del TSE; 7) reducción del TSE porcentual; 8) porcentaje de financiación del TSE por los contribuyentes; 9) introducción del *pago único* en 2006. Una vez disponemos de los 9 criterios, éstos se verifican en cada CCAA. La referencia tomada en los criterios 1-7 es el promedio español. En el criterio 8, la referencia es el porcentaje de financiación nacional del TSE por parte de los contribuyentes en 2006. Finalmente, en el criterio 9 comprobamos la aplicación del *pago único* o no en el 2006. Los resultados del ejercicio sugieren que las CCAA conforman dos grupos diferenciados de regiones en función de la rapidez con la que tiene lugar el proceso de reforma de las políticas agrarias de la UE, que se ilustran en el Mapa 4:

- **Regiones con ritmo de reforma relativamente moderado.** Pertenecen a este grupo regiones que cumplen la mitad o menos de los criterios indicados. Se trata de Galicia, Navarra, Castilla-La Mancha, Castilla-León, Aragón, Extremadura, Murcia, Comunidad Valenciana, Baleares y Canarias. En este grupo de regiones el proceso de reforma progresa más despacio. En el grupo encontramos regiones con una mayor especialización hacia el sector de cultivos herbáceos donde, bien los niveles de apoyo total se reducen a una velocidad menor que la media nacional⁶, bien porque los niveles de desacoplamiento han sido parciales. También encontramos regiones muy especializadas, en productos lácteos (Galicia) o en productos mediterráneos, donde el ritmo

⁶ En Extremadura, Castilla-La Mancha, Aragón y Castilla-León, el sector agrario representa entre el 9 y el 12 por ciento del PIB.

de reformas ha sido más gradual (por ejemplo, no fue hasta 2007 cuando se acordó reformar la OCM de frutas y hortalizas).

- **Regiones con ritmo de reforma relativamente acelerado.** En estas regiones los niveles de protección tienden a bajar con mayor rapidez, cumpliéndose 5 o más de los criterios apuntados. Constituido por Asturias, Cantabria, País Vasco, La Rioja, Cataluña, Madrid y Andalucía. Se encuentran en este grupo regiones del norte con mayores tasas de industrialización o de urbanización, siendo la excepción Andalucía, donde se ha registrado un ritmo de reformas acelerado con la incorporación del olivar al sistema de *pago único*.

Mapa 4. Clasificación de las CCAA según el ritmo de reforma en políticas agrarias



6. Conclusiones

La política agraria en España ha estado sujeta en los últimos años a cambios sustanciales, que han implicado por un lado modificaciones en el nivel y los mecanismos de apoyo al sector, con aplicación diferenciada en las distintas regiones. En este contexto, el presente trabajo ha propuesto la estimación sistemática de indicadores del apoyo comunitario a la agricultura en España y sus CCAA, a través de una adaptación de la metodología OCDE al análisis regional. El periodo considerado ha abarcado los años 2002-2006, aunque su actualización es sencilla recurriendo a las mismas fuentes de información. El sistema incluye indicadores como la *Estimación del Apoyo al Productor* (PSE), que agrupa el apoyo al precio de mercado y las transferencias presupuestarias directas a los productores, la *Estimación de los Servicios Generales a la Agricultura* (GSSE), que recoge las medidas de desarrollo rural (que no comportan transferencias a los productores), y la *Estimación del Apoyo Total* (TSE), que suma los dos indicadores anteriores más las subvenciones al consumo.

La PAC supone un flujo de transferencias importante para España y sus CCAA. En concreto, el PSE español ha ascendido en promedio a 11.350 millones de euros anuales, cifra que incluye tanto las transferencias tangibles del FEOGA, como las intangibles asociadas a la protección vía precios. Un 60 por ciento de este apoyo se concentra en cuatro CCAA, relevantes por la dimensión de su sector agrario: Andalucía, Castilla-León, Cataluña y Castilla-La Mancha.

En España, como en otros países de la OCDE y en la propia UE, se puede constatar la tendencia a la reducción del apoyo, situándose en 2006 en un 28 por ciento de los ingresos de los productores. Este porcentaje es superior para los productores del norte y oeste que para los del sur y este de España (la especialización productiva importa), y varía, con una tendencia a la reducción, desde el 13 por ciento de La Rioja o Canarias al 50 por ciento que supone en Asturias y Madrid. Las transferencias en materia de Servicios Generales a la Agricultura (GSSE) representan en España un 12 por ciento del apoyo total a la agricultura, suponiendo una transferencia anual de 1.550 millones de euros. Este desequilibrio con respecto a las ayudas a los precios y las rentas es tradicional en la historia de la PAC. Por último, el TSE arroja para España un valor anual promedio de 13.700 millones de euros, lo que equivale a un 1,7 por ciento del PIB. La tendencia del TSE y el TSE porcentual es claramente a la reducción prácticamente en todas las regiones. Puede observarse que el crecimiento del PIB en España entre ambos años, unido a la reducción del apoyo total en términos nominales, ha conllevado una caída significativa del TSE en España, en porcentaje del PIB, del 1,9 por ciento al 1,3 por ciento, situándose prácticamente en el nivel promedio de la UE (1,2 por ciento) y sólo un poco por encima de la media de la OCDE (1 por ciento).

En comparación con el conjunto de la UE, España se aproxima mucho a la media europea, registrando en 2006 un apoyo total del 1,3 por ciento del PIB, frente al 1,2 por ciento del conjunto de la UE. En la Europa Ampliada, España representa en torno al 9 por ciento para el PSE y el TSE y el 11,6 por ciento para el GSSE.

Estos resultados sugieren que los efectos de las intervenciones en la agricultura siguen siendo palpables en España, y todavía se expresa en gran parte a través de políticas que financian los consumidores y de instrumentos que generan precios internos superiores a los internacionales. Esto está ocurriendo incluso tras la reforma de la PAC denominada “Revisión Intermedia”, aprobada en 2003 y aplicada a partir de 2006 en diez de las CCAA. La proporción del apoyo financiada por los contribuyentes representa ya un 59 por ciento del total en 2006, porcentaje inferior al observado en la UE que alcanza el 63 por ciento. Por regiones observamos un predominio patente de las transferencias de los contribuyentes en la España interior, con presencia de cultivos herbáceos (Navarra, La Rioja, Aragón, Castilla-La Mancha, Andalucía y Extremadura) y en Canarias (plátano), mientras que las transferencias de los consumidores están en torno al 60 por ciento o lo superan en País Vasco, Madrid y litoral mediterráneo (Murcia, Comunidad Valenciana y Cataluña). En estas regiones, la especialización láctea o mediterránea de la producción conlleva al predominio de medidas de protección en frontera. A pesar de todo, se puede entrever que la tendencia a la pérdida de importancia de los consumidores como financiadores se acentúa a lo largo de los años estudiados en todas nuestras regiones. Las tendencias recientes al alza de los precios de las materias primas agrícolas probablemente acentúen este menor papel de la protección vía precios.

La clasificación del PSE recientemente propuesta por la OCDE nos ha permitido cuantificar los componentes de la ayuda. En este sentido, hemos comprobado la fuerte caída que experimentan en España los apoyos vinculados a la producción y los pagos por hectárea y cabeza de ganado, que están siendo sustituidos por el *pago único* que llega a nuestro país en el año 2006, lo que implica una decidida apuesta por formas de apoyo menos vinculadas a la producción.

Tras la denominada *Revisión Intermedia* nos encontramos con una política agraria más orientada al mercado, con instrumentos de apoyo a los productores crecientemente basados en pagos directos y financiados a cargo de los contribuyentes. Parece que el conjunto de presiones políticas y económicas que ha sufrido la UE ha desembocado en un “manual de reforma” que promueve formas de apoyo a los agricultores menos vinculadas a la producción. El método de seguimiento y evaluación propuesto en el presente artículo sugiere que el proceso no se está produciendo con la misma intensidad en todas las regiones.

Como un aspecto a desarrollar en próximos trabajos, habría que incorporar las transferencias suministradas por los niveles de administración no contemplados en el presente trabajo (gobiernos del Estado y de las CCAA). Se trata de una tarea ardua ya que depende de la información que suministran las CCAA sobre ayudas a la agricultura financiadas con fondos autonómicos. No obstante, sólo incluyendo las transferencias nacionales, y no sólo las comunitarias consideradas en el presente artículo, se podrá obtener una idea más completa del impacto de las políticas agrarias en España.

Bibliografía

- Anders, S.; Harche, J.; Herrmann, R.; Salhofer, K. (2004): Regional Income Effects of Producer Support under the CAP. *Cahiers d'économie et sociologie rurales*. Vol. 73, No. 4, págs. 103-122.
- Atance, I.; Gomez-Limón, J.A. (2004): Identificación de objetivos públicos para el apoyo al sector agrario, *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, nº 203, págs. 49-84.
- Atance, I. (2006). *Particularidades de la reforma de la PAC en el Estado español*. En La Reforma de la Política Agraria Común, Cap. 3. Edita: Eumedia y MAPA. Págs. 60-78.
- Barco, E. (2006). *La reforma de la PAC en la práctica (I). El sistema de pago único*. En La Reforma de la Política Agraria Común, Cap. 4. Edita: Eumedia y MAPA. Págs. 79-102.
- Berthelot, J. (2004): *Ending Food dumping: taking the US and EU through the WTO disputes procedure after the expiry of the “peace clause”*, <http://solidarite.asso.fr> May 2004.
- Blandford, D. (2005): Imposing WTO disciplines on domestic support: an assessment of the Doha Round Approach, *Economía Agraria y Recursos Naturales*, Vol. 5, nº 9, págs. 3-26.
- Compés, R. y García Álvarez-Coque, J.M. (2005): Las reformas de la política agrícola común en la Unión Europea ampliada: implicaciones económicas para España, *Papeles de Economía Española* nº 103, págs. 230-244.
- Compés, R. (2006). *Los principios básicos de la reforma “intermedia”*. En La Reforma de la Política Agraria Común, Cap. 2. Edita: Eumedia y MAPA. Págs. 35-60.
- Corden W.M. (1971). *The Theory of Protection*, Oxford.
- European Commission (varios años): *The Agricultural Situation in the Community*, Luxemburgo.
- European Commission (1981). *Study of the regional impact of the Common agricultural policy*, Brussels.
- European Commission (2001). *Study on the impact of community agricultural policies on economic and social cohesion*, Directorate- General for Regional Policy, Brussels.

- European Spatial Planning Observation Network (2005). ESPON Project 2.1.3: *The Territorial Impact of CAP and Rural Development Policy*. Arkleton Institute for Rural Development Research, University of Aberdeen.
- García Álvarez-Coque, J.M. et al. (1994): *Gasto Público y Sistema Autonómico. La política agraria autonómica a examen*. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació de la Generalitat Valenciana. Serie Estudios.
- García Álvarez-Coque, J.M. (2003): La agricultura española ante la reforma de la política agrícola común, *Papeles de Economía Española* nº 96, págs 2 – 19.
- García Álvarez-Coque, J.M. y Andrés González-Moralejo, S. (2007): Estimación del apoyo comunitario a la agricultura de las Comunidades Autónomas, *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, nº 212.
- García Álvarez-Coque, J.M. y Atance Muñiz, I. (2007). Los retos de la política agraria en España. *Papeles de Economía Española* nº 113.
- Hansen, H. (2005): Effects of agricultural policy measures on gross transfers to farmers: Intertemporal and interregional evidence from the CAP Paper prepared for presentation at the XIth Congress of the EAAE (European Association of Agricultural Economists) 'The Future of Rural Europe in the Global Agri-Food System' Copenhagen, Denmark August 24-27, 2005.
- Josling T. (1979). Agricultural protection and stabilization policies : analysis of current neomercantilist practices, in : *International Trade and Agriculture : Theory and Policy*, Hillman J.A., Schmitz A. (eds), (Westview Special Studies in International Economics and Business), Boulder, págs. 149-162.
- MAPA (varios años): Anuario de Estadística Agroalimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, www.mapya.es.
- MAPA (varios años): Avances de Superficies y Producciones de Cultivos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, www.mapya.es.
- MAPA (2004): Territorialización de los apoyos públicos, en Libro Blanco sobre la Agricultura y el Desarrollo Rural, Capítulo 3, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, www.mapya.es.
- MAPA (2006): Encuestas de Sacrificio de Ganado. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, www.mapya.es.
- Nucifora, A. y Sarri, D. (1997): *Levels of protection for the fruit, vegetables, olive oil and wine sectors of the European Union*. Quaderno per discussione nº 19, febrero. Centro Interdepartamental de Política Agroalimentaria-ambiental, Universidad de Siena.
- OECD (2004): *OECD Agricultural Policies 2004 at a Glance*, OECD, Paris.
- OCDE (varios años): *Agricultural Policies, Markets and Trade. Monitoring and Outlook*. París.
- OCDE Database (2006): Agricultural Policies in OECD countries: At a Glance 2006. http://www.oecd.org/topicstatsportal/0,3398,en_2825_494504_1_1_1_1_1_1,00.html
- OECD (2007): Agricultural Policies in OECD countries: monitoring and evaluation 2007. http://www.oecd.org/document/59/0,3343,en_2825_494504_39551355_1_1_1_1,00.html
- Philippidis, G. (2005) Agricultural trade liberalisation in the Doha Round: impacts on Spain. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, Vol 5. nº 10, págs. 41-68.
- Reig, E. (1991): "Hacia una valoración cuantitativa de las políticas agrícolas: la experiencia de la OCDE". *Información Comercial Española*, Vol. 700. Págs. 61-70
- Sumner, D.A. y Brunke, H. (2003). "Commodity Policy and California Agriculture", en Jerome B. Siebert. Forthcoming in *California Agriculture: Issues and Challenges*. University of California, Giannini Foundation.
- Tangermann, Stefan (2005), "Is the Concept of the Producer Support Estimate in Need of Revision?", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers*, No. 1, OECD Publishing. doi:10.1787/845314770374
- Tarditi S., Zanas G. (2001). Common agricultural policy, in : *Competitiveness and Cohesion in EU Policies*, Hall R., Smith A. and Tsoukalis L. (eds.), Oxford University Press, págs. 179-216.
- Walkenhorst P. (2003). Regional diversity, policy targeting and agricultural producer support in Switzerland, *Jahrbuch für Regionalwissenschaft*, 23 (2), págs. 141-153.
- Wise, T. A. (2004), *The Paradox of Agricultural Subsidies: Measurement Issues, Agricultural Dumping, and Policy Reform*, Global Development and Environment Institute, Tufts University, Working paper Nº 04-02, February 2004 (<http://ase.tufts.edu/gdae>).
- Zanas G.P. (2002). The distribution of CAP benefits among member states and the impact of a partial renationalisation a note, *Journal of Agricultural Economics*, 53 (1), págs. 108-112.

EL MODELO DE GESTION DE LOS RECURSOS HÍDRICOS (GIRH) EN LA COMARCA DE LA MARINA BAJA (ALICANTE)

TERESA TORREGROSA

e-mail: teresa.torregrosa@ua.es

MARTÍN SEVILLA

e-mail: martin.sevilla@ua.es

Departamento Análisis Económico Aplicado
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Resumen

El estudio de las características del sistema de funcionamiento de las variables que afectan a las demandas de agua y a las posibilidades de obtención de los recursos disponibles ha sido tradicionalmente enfocado como un problema físico en las áreas donde se ha aplicado, tratando de identificar los factores que influyen en los consumos a través del tiempo y las distintas fuentes para afrontar los mismos en unas delimitaciones territoriales específicas. La sostenibilidad de estos espacios depende tanto de la evolución de las demandas y sus expectativas de crecimiento como de las posibilidades y costes para obtener recursos a menor escala, esto es, dentro del propio sistema de explotación. Estos hechos que tradicionalmente se han resuelto en España con el predominio de los derechos tradicionales sobre las aguas que han ejercido especialmente las comunidades de regantes, auténticas detentadoras de la mayoría de los recursos existentes a través de las concesiones y derechos consuetudinarios, en los últimos años se han visto puestas en cuestión. Las demandas de nuevos agentes económicos y sociales y la aparición de nuevas fuentes de suministro, han puesto el énfasis en la gestión sostenible de los recursos como el método más adecuado para intentar colmar las aspiraciones de todos los agentes.

En este trabajo se intenta definir el modelo de comportamiento en la comarca de la Marina Baja en lo que a gestión de los recursos hídricos se refiere al amparo de una *gestión integrada de recursos hídricos* (GIRH). El modelo de GIRH es recomendado desde la mayor parte de los organismos internacionales como válido a la hora de mejorar la gestión de los recursos hídricos desde una perspectiva de sistemas sostenible, integrada, holística y multidisciplinar. La adaptación al caso concreto de estudio nos ha llevado a reducir este marco teórico a la integración de tres sistemas que hemos identificado claramente en la Marina Baja, el sistema físico, el sistema socioeconómico y el sistema político-institucional. La comarca de la Marina Baja, en el sureste peninsular, representa unas particularidades físicas, económicas y sociales que la convierten en el escenario idóneo para el análisis de prácticas de utilización conjunta de recursos.

Palabras clave: recursos hídricos, GIRH, reutilización, perspectiva de sistemas, sostenible.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

Abstract

The characteristics of the working system of the variables which affect demand for water and the potential for obtaining the available resources have traditionally been studied from a perspective of it being a physical problem in those areas in which it applied, such studies attempting to identify the factors which influence consumption over time and the various sources available for dealing with them within certain specific territorial limits. The sustainability of these areas depends as much on the evolution of demand and anticipated growth as on the potential for and costs involved in obtaining resources on a smaller scale, i.e. within the exploitation system itself. These facts, which have traditionally been resolved in Spain through the historical predominance of the water rights which irrigation organisations in particular have exercised, as *de facto* holders of most of the current resources through concessions and traditional rights, have been called into question in recent years. The requirements of new economic and social agents and the appearance of new sources of supply, particularly underground waters and those resulting from desalination and recycling procedures, have put the emphasis on the sustainable management of

resources, such as ways of finding the most suitable method to attempt to satisfy the hopes of all agents. The central chapter of the thesis is the third chapter, in which an attempt is made to define the behaviour model in the region of the Marina Baja relating to what is referred to in the management of water resources as an *integrated water resources management* (IWRM). Firstly, the theoretical fundamentals, trends and postures critical of the IWRM are set out, followed by the propounding of the conceptual model which will be used in the study. The IWRM model is recommended by most international organisations as valid for improving the management of water resources from the perspective of sustainable, integrated, holistic and multidisciplinary systems. Adapting it for use in this particular study has involved reducing this theoretical framework to the integration of three systems which have been clearly identified in the Marina Baja: the physical system, the socio-economic system and the politico-institutional system. Once the elements comprising each of these had been established, their integration was analysed individually to determine whether a collective integration existed at the end of the study, expressed in the definition of the model proposed in this particular case.

Key Words: water resources, IWRM, reused waters, system perspective, sustainable.

Thematic Area: Quantitative methods.

1. Introducción. La gestión integrada de recursos hídricos.

Los problemas asociados con la gestión del agua están cada vez más interconectados con otros aspectos relacionados con el desarrollo, factores políticos, económicos, sociales, ambientales y legales a distintos niveles. Durante los años ochenta del siglo pasado algunos profesionales comenzaron a tomar conciencia de que la vertiente multidimensional del recurso no hacía sino complicar la gestión desde un punto de vista no sólo operativo, sino de bases teóricas. El sector del agua no es independiente, está cada vez más relacionado con sectores como la agricultura, la energía¹, la industria o el transporte, por lo que las políticas relativas al agua no pueden plantearse en términos hídricos solamente (Biswas, 2004). Según Jonch-Clausen y Fugl (2001) parece existir un reconocimiento a que los problemas actuales del agua son, cada vez más, consecuencia de las crisis de gobierno o de las instituciones implicadas y la forma de gestión del recurso y no tanto a las obras o infraestructuras relacionadas.

La búsqueda de un nuevo paradigma que ofreciese una solución a los problemas relacionados con el agua, tuvo como resultado el redescubrimiento de un concepto nacido sesenta años antes, la *gestión integrada de los recursos hídricos* (Biswas, 2004), en adelante GIRH. Son muchas las controversias existentes en torno a esta idea partiendo, por ejemplo, del nacimiento del concepto. La GIRH fue adoptada por muchas instituciones internacionales en los años noventa sin tener en cuenta que era un concepto creado hacía medio siglo. Algunos autores (Jonch-Clausen y Fugl, 2001; Thomas y Dirham, 2003; GWP, 2003) sitúan su nacimiento al amparo de la Conferencia de Dublín de 1992, aunque lo cierto es que este enfoque ya había sido utilizado por las Naciones Unidas durante los años cincuenta (Biswas, 2004). Desde su primera instrumentalización en la Conferencia Internacional del Agua celebrada en Mar del Plata, Argentina en 1977, bajo el auspicio de la UNESCO, son muchas las organizaciones internacionales que han promovido su utilización en todo el mundo. Para Odendaal (2002) el concepto fue postulado en la Declaración de Nueva Delhi en 1990 y ratificado en 1992 a través de la Agenda 21 en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro y en la Conferencia de Dublín. Además, ha sido un protagonista destacado en la Conferencia Ministerial de la Haya en el año 2000, en la Conferencia Internacional sobre Agua Dulce celebrada en Bonn en 2001 y en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible en Johannesburgo en 2002. La GIRH también ha tenido un papel destacado en el IV Foro Mundial sobre el agua celebrado en México en 2006. Es significativo que instituciones como la Global Water Partnership, el Banco Mundial o diversas agencias de las Naciones Unidas hayan establecido la GIRH como uno de los principales objetivos.

La definición más aceptada y citada es la que ofrece la Global Water Partnership (GWP), que establece que la GIRH “es un proceso que promueve el desarrollo coordinado y la gestión del agua, la tierra y los recursos relacionados, para maximizar el resultado económico y el bienestar social de una manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales” (GWP, 2000). Los tres elementos clave que garantizan la aplicabilidad de la GIRH pasan por: 1) la existencia de un ambiente permisivo formado por políticas, legislación y estrategias apropiadas para el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos; 2) un marco institucional adecuado, a través del cual

¹ En países como Francia, la importancia de la relación entre el sector energético y el hídrico queda patente en el protagonismo del primero como principal consumidor de agua, por encima incluso del sector agrícola. (Biswas, 2004).

las políticas, estrategias y legislación puedan ser implementadas, y 3) unos instrumentos de gestión prácticos, que permitan a esas instituciones hacer su trabajo (Jonch-Clausen, 2004). Hasta tal punto la existencia de unas instituciones adecuadas es relevante para la aplicación de la GIRH, que hay autores que afirman que una mejora en las actuaciones en el sector del agua dependerá de las reformas institucionales que se realicen, cuando fueran necesarias, más que en la mejora de tecnología o de infraestructuras. Los principales retos pasan por establecer políticas correctoras, acuerdos de financiación viables y un mayor grado de autosuficiencia de las instituciones locales que son imprescindibles a la hora de mejorar la gestión en consonancia con este enfoque.

La GIRH se basa en lo que conocemos como *perspectiva de sistemas*. Un enfoque de sistemas consiste en la aplicación de metodologías específicas a sistemas o entidades complejas para poder hacer frente a problemas del mundo real. Dentro de esta perspectiva de sistemas, Ohlson (1999) va más allá especificando que la GIRH forma parte de los sistemas llamados *débiles*, caracterizados por la existencia de límites ambiguos y vínculos complejos entre los elementos del sistema, que se traducen en una falta de claridad a la hora de definir las metas, alternativas y consecuencias de la gestión de este tipo de entidades. La existencia de procesos de negociación y conflictos entre usuarios con intereses y valores diferentes, con derechos de propiedad mal definidos – p.e. las concesiones de agua en España- son parte destacada de la perspectiva de sistemas débiles. Lo que debemos tener claro es que la GIRH es un proceso en sí, no una meta. Las metas a alcanzar utilizando la GIRH son la sostenibilidad, tanto económica como ambiental y social, la eficiencia económica en el uso del agua y la equidad social. El reto es, entonces, encontrar un equilibrio entre la protección del recurso en sí y la satisfacción de las necesidades sociales y ecológicas asociadas al proceso de desarrollo económico (Odendaal, 2002).

2. El modelo conceptual. La integración de tres sistemas

Adaptando el modelo propuesto por Ohlson (1999) consideramos que la aplicación del modelo de GIRH a nuestro caso concreto de estudio, la Comarca de la Marina Baja (Alicante) requiere la identificación e integración de tres sistemas: el sistema físico, el sistema político-institucional y el sistema socioeconómico. La integración del sistema natural o físico toma como punto de partida el ciclo hidrológico, y se basa en la integración de los recursos tierra y agua, en la calidad y cantidad de los recursos hídricos, en la integración de las aguas superficiales y subterráneas junto con recursos alternativos y por último, en las interrelaciones entre actividades agrícolas, bosques y procesos de urbanización con los impactos hídricos y de calidad asociados (Jonch-Clausen y Fugl, 2001). La integración del sistema humano –que hemos dividido a su vez en el político-institucional y el socioeconómico- por su parte, se basa en la coordinación de todas las actividades humanas que provoquen una demanda de agua, o tengan relación directa con ella. Por tanto, uno de los primeros pasos consiste en tratar de incluir los aspectos hídricos en la planificación del desarrollo económico general del país. De igual forma, es importante considerar los impactos que tienen las políticas sectoriales aplicadas sobre la demanda de agua, siendo básico identificar las instituciones encargadas de su gestión en todos los ámbitos.

Desde el punto de vista del sistema físico, consideramos que existe una integración física de recursos hídricos cuando los recursos son utilizados de manera complementaria, las demandas identificables y acordes a los recursos disponibles, con cierto margen de maniobra y garantizado todo ello por un marco legal que asegure la obtención de recursos, en cantidad y calidad óptimas para satisfacer las demandas consolidadas y previstas de manera sostenible.

Consideramos que existe integración dentro del sistema político-institucional cuando hay un número de instituciones adecuado a la situación del país, se da un grado de coordinación y colaboración aceptable entre ellas, esto es, no existe duplicidad o solapamiento en las funciones o competencias. Además todos los aspectos de planificación y gestión quedan reflejados en las políticas que vienen siendo aplicadas y en el marco legal vigente y el grado de flexibilidad, tanto del marco legal como de las instituciones, es suficiente para recoger las condiciones cambiantes del sistema.

Para razonar que existe integración dentro del sistema sociopolítico es necesario que desde el ámbito social exista un amplio consenso social ante las modificaciones que hayan sido realizadas o que estén siendo planificadas, con el objetivo de conseguir una mayor integración en la gestión de los recursos hídricos y mecanismos definidos para comprobar que existe este consenso. Del mismo modo, contar con una participación pública también se señala como relevante, aunque consideramos que se le ha dado una importancia desmedida. El punto anterior nos lleva inevitablemente a implantar otra condición necesaria, y es la existencia de mecanismos de identificación y resolución de conflictos. Los procedimientos para construir consensos y manejar conflictos son elementos centrales para el éxito de la GIRH (GWPT, C6). Cambiar las prácticas para lograr la GIRH requiere cambiar de actitudes enraizadas en los individuos, instituciones, organizaciones profesionales y sociales. Por lo general, un cambio social no es neutral, un cambio positivo para una persona puede ser visto como destructivo por otros y esto debe ser tenido en cuenta. Otro de los aspectos importantes es la existencia de derechos de propiedad claramente establecidos. La determinación y análisis de los derechos de propiedad del recurso queda a caballo entre los aspectos legales, económicos y sociales, por lo que su estudio deberá ser, al igual que la mayoría de los que se tratarán dentro de este sistema, transversal.

Desde el ámbito económico, la consideración del agua como un bien económico es el aspecto más relevante. Esto resume de manera concisa lo que se pretende conseguir cuando se habla de GIRH desde un punto de vista económico. ¿Cómo se comprueba que se llega a tal consideración? En primer lugar, deben existir instrumentos que permitan una evaluación económica del recurso y faciliten la toma de decisiones. Los instrumentos económicos pueden complementar el uso de las herramientas institucionales regulatorias, técnicas y otras empleadas en el sector hídrico. En general, los instrumentos económicos implican el uso de precios y tarifas, y otras medidas basadas en el mercado. Para una aplicación exitosa de instrumentos económicos es necesaria la existencia de estándares apropiados –parámetros de calidad, derechos de propiedad bien definidos si se trata de mercados de agua, etc.- junto con un control administrativo efectivo, coordinación institucional y estabilidad económica. Los instrumentos económicos funcionan mejor en combinación con otras medidas de apoyo, como indica la GWPT, “el mercado es un buen siervo, pero un mal patrón”. Aunque los precios² suelen ser un mecanismo eficaz y comúnmente utilizado, la consideración del agua como un bien de interés general no facilita la tarea de reflejar todos los costes

² Hay que tener en cuenta, que aunque generalmente se hable de *precios del agua*, no siempre es correcto. La propia legislación, la prensa, los documentos oficiales utilizan precio por tarifa en muchas ocasiones. Se habla de *precio* cuando el bien en cuestión es objeto de transacción en un mercado, ya sea competitivo o imperfecto. Sin embargo, sabemos que no existe un mercado como tal cuando se habla del agua, por tanto sería más apropiado utilizar el concepto *tarifas* del agua en lugar de precios. Cuando hablamos de mercado del agua, nos referimos a un mercado de derechos de uso, no de intercambio del bien en sí, que en la legislación española es de titularidad pública, y por tanto, excluido por su propia naturaleza de cualquier mercado puro.

asociados a la provisión del recurso. El mencionado *principio de recuperación de costes* por el que apuestan las políticas hídricas comunitarias es tan sólo una meta como veremos, de momento, poco realista.

Pero una GIRH requiere la interacción de los tres sistemas. Ya hemos comentado que algunas de las condiciones que se han establecido no tienen por qué ser exclusivas de uno de los sistemas, sino que pueden estar compartidos, o incluso ser discutible su inclusión en uno u otro.

Una vez establecidos los parámetros o condiciones que deben ser satisfechos para llevar a cabo una GIRH vamos a comprobar cuáles de ellos se cumplen en la zona objeto de estudio, la Comarca de la Marina Baja. Una GIRH requiere del cumplimiento de la mayoría de las condiciones, en los tres sistemas y de manera conjunta. Esto es:

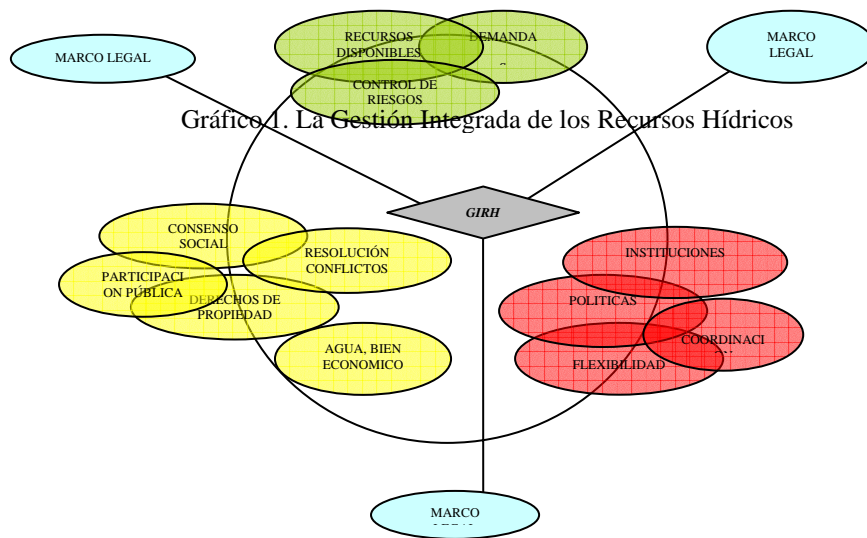


Gráfico 1. La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

Como vemos en el esquema anterior, todos los componentes de cada uno de los sistemas está relacionado, en mayor o menor medida, con el resto de componentes de su sistema, y los sistemas relacionados entre si, por lo que indirectamente, cada una de las condiciones que hemos establecido queda afectada por el resto de ellas, pertenezca o no al mismo sistema para el que ha sido definida. Lo que estableceremos en la aplicación del modelo al caso concreto de estudio, es la intensidad de esa relación.

2.1. Integración en el sistema físico

La comarca de la Marina Baja cuenta con unos recursos hídricos de 76,5 hm³ anuales de media, de los cuales el 51,8% son de procedencia subterránea, el 25,2 % de origen superficial, y un 23% procedente de las aguas depuradas reutilizadas para riego. No se cuenta con caudales desalados en la comarca. El sistema de explotación Marina Baja está formado por los dos embalses, el Guadalest y el Amadorio y las unidades hidrogeológicas de Serrella-Aixorta-Algar, Sierra Aitana y Orcheta. Los datos disponibles muestran que la utilización integrada en el sistema es prácticamente completa - casi la totalidad de los regadíos de la comarca utilizan aguas mixtas para el regadío- aunque habría que matizar el adjetivo *conjunta*. No es que los caudales procedentes de la depuración de aguas residuales entren a engrosar el total de recursos disponibles anuales, sino que se utilizan en función de la disponibilidad de aguas limpias. Esto es, en meses más secos, se intensifica el recurso a las aguas depuradas mientras que en los meses más lluviosos, el porcentaje disminuye, de ahí que consideremos una utilización sustitutiva en lugar de conjunta. Con todo, se calculan

unos 18 hm³ de superávit en la comarca, tras satisfacer las demandas identificadas: unos 25,5 hm³ de agua destinada al abastecimiento, en donde se incluye la demanda procedente del sector turístico, una de las actividades más importantes de la provincia, los 25,7 hm³ de agua consumidos por la actividad agrícola³, no contando prácticamente con demanda industrial relevante ya que muchas de las empresas conectan con las redes de abastecimiento urbano estando por tanto contabilizadas dentro de esas cifras. Hasta el momento, la Comarca no cuenta con aportes de caudales externos aunque posee la infraestructura precisa en caso de necesitar esos aportes –la conducción Rabasa-Fenollar-Amadorio- y tampoco cuenta con plantas desaladoras que complementen los recursos.

2.2. Integración del sistema político-institucional

La variedad de instituciones implicadas en la gestión del agua es tan amplia y tan numerosa que, aunque a simple vista parezca tarea sencilla su identificación, el hecho de intentar recopilarlas todas, tanto si su influencia es directa o indirecta dificulta la labor. Siguiendo las pautas establecidas por la GWPT (B1), el *control gubernamental* en asuntos hídricos hace referencia al diseño e implementación de políticas públicas para la gestión sostenible y necesita un amplio consenso social. Tanto el establecimiento de un marco legal adecuado como la implementación de políticas apropiadas son, en esencia, funciones que deben emanar de administraciones responsables. De ahí la importancia de un buen entramado institucional, coordinado y competente, que garantice un funcionamiento integrado también en las instituciones responsables de la gestión del agua.

Hemos identificado más de treinta instituciones con alguna competencia, directa o indirecta en la gestión del agua. Tanto las instituciones de ámbito internacional – ONU, UNESCO, FAO, GWP, Consejo Mundial del Agua, etc.- como las de ámbito europeo - Comité de Desarrollo Sostenible del Comité de las Regiones, o el Comité Económico y Social, la Agencia Europea de Medio Ambiente⁴, etc.- establecen como objetivos finales la consecución de un desarrollo sostenible, una gestión integrada de los recursos, una conservación eficiente, conciencia ambiental, etc. Son objetivos todos ellos muy loables, pero los cientos de informes elaborados periódicamente por dichos organismos no establecen de forma clara los instrumentos necesarios para alcanzar tales objetivos, quedando en una mera declaración de intenciones sin que medie obligatoriedad dada la naturaleza de las mismas, y ofreciendo una visión demasiado global para un problema que requiere soluciones más locales y prosaicas.

Pero los conflictos y la concurrencia de competencias derivan más bien de las instituciones españolas, que son las encargadas de recoger las directivas europeas en la legislación nacional. Así, en el medio hídrico existe una diversidad de elementos de distinta naturaleza cuyos regímenes jurídicos son distintos y sus correspondientes competencias están distribuidas, de forma exclusiva o compartida, entre el Estado – Ministerios, Organismos de cuenca, empresas públicas, etc. - y las Comunidades Autónomas, de acuerdo con lo establecido en la Constitución y en los respectivos Estatutos de Autonomía. Incluso descendiendo a las administraciones local y

³ Matizando los datos publicados por la CHJ (2002 y 2007). Tanto el Organismo de cuenca como la Generalitat Valenciana (2002) establecían una demanda urbana de unos 47 hm³ anuales y un consumo agrícola de unos 33 hm³ que se utilizaron para justificar la llegada de caudales procedentes del trasvase Júcar -Vinalopó, si bien ésta última fue recortada según los datos publicados en 2007 hasta los 26 hm³.

⁴ La Agencia Europea de Medio Ambiente, si tiene un carácter más práctico, ya que funciona como fuente de información estadística para los responsables del desarrollo, aplicación y evaluación de las políticas, pero no es lo habitual.

autonómica, la prestación de un servicio esencial como el abastecimiento a poblaciones plantea igualmente situaciones complejas.

En nuestro caso de estudio, la clave institucional es el Consorcio de Aguas de la Marina Baja, organismo creado en 1972 al amparo del II Plan de Desarrollo Económico y Social, y que aglutina a los principales municipios de la comarca junto con representantes de la Diputación Provincial de Alicante y la Confederación del Júcar, y cuya función primordial pasa por gestionar el abastecimiento urbano de agua en alta⁵.

La complejidad de este organismo radica fundamentalmente en la necesidad de la utilización conjunta de los caudales de la zona con usuarios agrícolas y la competencia por los recursos disponibles que, en épocas de sequía, provocaban la mayoría de los conflictos recogidos desde su creación. Infraestructuras como el pantano del Amadorio y determinados canales tienen que ser también utilizados conjuntamente, no siendo siempre sencillo el mantenimiento de un equilibrio aceptable entre la demanda de recursos para actividades agrícolas muy productivas en determinadas zonas del interior de la comarca y la demanda creciente de un sector tan relevante como el turismo.

Lo que queda claro después de estos ejemplos es, que dado el entramado institucional que se ha ido conformando en nuestro país y la propia configuración administrativa y territorial española, hace imprescindible el funcionamiento de mecanismos de coordinación y cooperación entre los diferentes agentes responsables.

Las políticas aplicadas en nuestro país es otro de los aspectos clave al tratar de identificar los elementos que intervienen en la GIRH. El modelo de gestión de aguas desarrollado en España, aunque con ligeras modificaciones desde el año 2004, sigue estando basado en la planificación hidrológica subordinada a la construcción de obras hidráulicas calificadas como de interés general. El cambio de gobierno en marzo de 2004⁶ en España supuso una nueva etapa en la política hidráulica; no directamente por propuestas originadas en los Ministerios con competencias en materia de aguas, sino por el protagonismo de autores y movimientos muy críticos con el modelo aplicado hasta el momento en nuestro país. Uno de los grupos más activos en este campo proviene de la Universidad de Zaragoza, y la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA)⁷. Sin

⁵ En cierta medida, los ayuntamientos pertenecientes al CAMB han cedido parte de sus competencias en lo que a abastecimiento de aguas se refiere, aunque no todas ya que el consorcio se encarga fundamentalmente del abastecimiento en alta, llegando los caudales a los depósitos reguladores de cada uno de los municipios y correspondiendo entonces al consistorio su distribución final entre los ciudadanos, lo que se denomina abastecimiento en baja.

⁶ El cambio de concepción ocurrido a partir de marzo de 2004 se va dejando notar, las sucesivas modificaciones legislativas del PHN, desarrollo del programa AGUA, trasposiciones de la Directiva Marco de Agua, modificar la denominación de la anterior Dirección General de Obras Hidráulicas - símbolo de la gestión aplicada en España con respecto a la política del agua basada en la construcción de infraestructuras hidráulicas-, y la creación de una subdirección general de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico, dependiente de la Dirección General del Agua que sustituye a la anterior DGOH, o la aprobación en julio de 2007 del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica, que recoge por primera vez la participación pública en un Reglamento, son algunos ejemplos de este cambio de tendencia. Sin embargo, este cambio es todavía insuficiente ya que se sigue hablando por ejemplo, de incrementar la oferta.

⁷ La Fundación Nueva Cultura del Agua se constituyó en 1998 como una entidad sin ánimo de lucro y de ámbito Ibérico (España y Portugal). Ese fue el año en el que tuvo lugar el I Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas en Zaragoza y, del movimiento de reflexión y debate surgido entonces, nació la necesidad de crear la Fundación. Desde ese momento la FNCA asume la organización del Congreso, de carácter bianual, que participa del apoyo de más de 70 Universidades españolas y portuguesas. La Fundación cuenta aproximadamente con 100 socios fundadores, la mayoría procedentes del ámbito académico, entre los que se encuentran destacados especialistas en cada una de las áreas relacionadas con la gestión de aguas. Su estructura principal se basa en un patronato, formado por 14

embargo, todavía queda mucho por hacer; sigue habiendo demasiadas evidencias de políticas de oferta basadas en la construcción de obras hidráulicas e incremento de recursos disponibles, aunque abanderemos conceptos como desarrollo sostenible o planificación. El cambio hacia una nueva política debe combinar adecuadamente planificación, gestión y mercado.

Uno de los puntos débiles sigue siendo la falta de coordinación entre la gestión de los recursos hídricos y la ordenación del territorio. La aprobación de planes generales y acciones urbanísticas por parte de la CHJ que es, en última instancia, quien debe exigir que se cumpla la ley en materia de garantía de recursos hídricos disponibles para nuevas acciones, no es todo lo rigurosa que un aspecto como este requiere. Un ejemplo de la *cordura* en la legislación urbanística de la Comunidad Valenciana, ha sido la reciente decisión de la Eurocámara de llevar la Ley Urbanística Valenciana ante el Tribunal de Luxemburgo en pasado mes de junio de 2007, por incumplir determinados aspectos de la legislación comunitaria. De nuevo volvemos al tema de las competencias. En materia de territorio es la Administración Autonómica y la Local quienes ostentan la responsabilidad última. Coordinar sus intereses, con una gestión sostenible de los recursos naturales en general, es muy difícil como muestran los últimos episodios de corrupción en España relacionados con temas de urbanismo y ordenación del territorio.

2.3. Integración del sistema socioeconómico. Su vertiente social

Es quizá uno de los más complejos de definir. Aunque su consideración es conjunta, los elementos identificados pasan por el empleo de los procesos de participación pública y la definición de los derechos de propiedad en la vertiente social del apartado, y de la consideración del recurso como un bien económico junto con el establecimiento de precios y costes del agua en el aspecto económico.

La participación pública es defendida por numerosos autores e instituciones en todos los ámbitos como forma de mejorar la toma de decisiones y ayuda para construir capital social, fortaleciendo la sociedad civil y aumentando la capacidad de las comunidades de solucionar problemas comunes. Aunque los beneficios potenciales de la participación pública son ampliamente aceptados, los promotores todavía se enfrentan a un mundo de opciones donde elegir, desde el nivel adecuado de participación, quiénes participan, cuándo deben participar, para qué tipo de procesos, qué se puede obtener a través de un proceso de participación pública, etc. pese a que son numerosos los métodos participativos identificados. Los procesos de participación pública están siendo ampliamente utilizados a raíz de la aprobación de la Directiva Marco de Agua y su implementación en los países miembros, ya quedaron recogidos en 1992. La Declaración final de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente celebrada en Dublín, del 26 al 31 de enero de ese año, conocida como la “Declaración de Dublín”, establecía en el 2º de sus principios rectores que “el aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles”. En España., con motivo de la aprobación de la Directiva Marco de Agua y su transposición vía Texto Refundido de la Ley de Aguas se incorpora lo establecido por la Directiva en lo que a participación pública se refiere, utilizando dos órganos: el Consejo del Agua de la Cuenca nuevas funciones de participación, coordinación y suministro de información y otro de nueva creación, el Comité de las Autoridades Competentes en donde se amplía la representación en la composición de los órganos existentes.

Fundadores de España y Portugal. Cada año se celebra una Asamblea Anual, en la que participan todos los miembros de la Fundación, y en la que se aprueban una serie de proyectos a realizar. El cumplimiento de éstos se encarga a una Junta Directiva, votada por los miembros del patronato. www.unizar.es/fnca

Sin embargo, para que un proceso de participación pública sea útil, lo primero con lo que hay que contar es con una información apropiada y disponible. Y ahí es donde nos encontramos con el primero de los problemas. La información disponible en temas ambientales en España es escasa, heterogénea, dispersa y difícil de conseguir por mucho que exista legislación que obligue a dar publicidad a los datos ambientales. Todo esto se magnifica cuando se trata de temas relacionados con el agua, tan políticamente controvertidos y utilizados como arma electoral.

Hay que establecer mecanismos de representación de los usuarios que sean funcionales y racionales. Esto nos hace replantearnos la participación pública tal y como se ha venido aplicando. No consideramos necesario crear nuevos organismos para conseguir el fin que persigue la Directiva Marco de Agua incentivando la participación pública, porque estaríamos contribuyendo a uno de los aspectos que más hemos criticado en el sistema político-institucional: la proliferación de instituciones y organismos, atendiendo a motivaciones coyunturales y necesidades puntuales, pero que persisten en el sistema de forma estructural. Esto provoca unas necesidades extra de coordinación y, sobre todo, exige recursos adicionales, tal vez incluso nuevas instituciones que garanticen que las anteriores puedan coordinarse, y así sucesivamente, creando un entramado de instituciones del que es complicado encontrar el origen y su funcionalidad.

La identificación de los derechos sobre el agua, es otro de los elementos clave ya que de su incorrecta identificación se derivan los conflictos principales en la gestión del agua en la mayoría de los casos. Una de las condiciones necesarias para una correcta aplicación para una GIRH es una clara definición de los derechos de propiedad sobre el agua. El problema es la rigidez que existe en este sentido en nuestro país. Uno de los problemas principales que hay a la hora de aplicar la Ley de Aguas, en lo que a derechos se refiere, es la preexistencia de asignaciones legales ya consolidadas, la coexistencia de aguas de titularidad pública con aguas privadas y situaciones peculiares como derechos históricos, concesiones de sobrantes inexistentes, zonas regables sin concesión, etc. cuyo análisis y consideración es imprescindible a la hora de establecer la situación actual de los aprovechamientos de aguas. La actualización de los registros de aguas que de oficio deben mantener los Organismos de cuenca es una de las tareas pendientes básicas para ordenar la gestión de los recursos hídricos. Según datos del LBA en el año 2000, se calcula que sólo el 59,4% de los derechos estimados está declarado, y de esos, tan solo la mitad, están correctamente inscritos. Los intentos por conseguir una adecuada situación registral han sido intensos por parte de la Administración y parten de la publicación del Libro Blanco de las Aguas Subterráneas (MOPTMA, 1995) y el desarrollo de programas de actualización como el ARYCA en 1995 o el ALBERCA en 2002, aunque todavía queda mucho por hacer en este sentido.

Los intentos por suavizar esta rigidez provienen de las novedades legislativas introducidas con la modificación de la Ley de Aguas en 1999, en donde elementos tales como los contratos de cesión de derechos o los llamados centros de intercambio o bancos públicos del agua son dos de los elementos principales. Sin embargo, aunque su utilización está empezando a ser más habitual, los impedimentos legales y las dificultades de gestión de estos procedimientos hacen que su uso sea menor hasta el momento de lo inicialmente esperado.

En consonancia con este intento por acabar con la rigidez de todo lo relacionado con los derechos sobre el agua, otro mecanismo, los intercambios de caudales que se llevan a cabo en la Comarca de la Marina Baja entre el Consorcio de Aguas y los regantes de la zona, es analizado en este trabajo. Es una práctica que aunque no es exclusiva, sí particular en muchos aspectos. La creación del Consorcio de Aguas de la Marina Baja a

principios de los años setenta supuso la organización en un ente de los demandantes de agua para uso urbano de la mayor parte de la comarca, al que los usuarios agrícolas tradicionales pasaron de ver como un competidor con gran capacidad de presión por los recursos disponibles, a verlo como una oportunidad.

Esta oportunidad se fue concretando en la llegada de aportaciones económicas adicionales a los presupuestos de las comunidades de regantes y un gran ahorro en costes de mantenimiento de infraestructuras que bajo determinadas condiciones pasarían a ser sufragadas por el Consorcio. Esta situación peculiar hace que no podamos hablar en la Marina Baja de un mercado de aguas propiamente dicho, sino de intercambios concretos de caudales según las necesidades, sin que ello suponga una modificación de la titularidad de las concesiones como se recoge explícitamente por ejemplo en el convenio firmado con la Comunidad General de la Nucía. En palabras de responsables del consorcio, se sigue gestionando prácticamente la misma cantidad de recursos que hace treinta y cinco años – recordemos que la Marina Baja no cuenta en la actualidad con caudales procedentes de la desalación, el recurso a la reutilización depende de las necesidades reales y condiciones climatológicas y las aportaciones exteriores han sido esporádicas y sólo en cuatro años-, con una demanda muy superior.

2.4. Integración del sistema socioeconómico. Su vertiente económica

En la vertiente económica de los sistemas que estamos analizando, tratamos de modelizar este intercambio de caudales en la comarca de la Marina Baja entre agricultores y Consorcio para establecer un sistema de comportamiento de la utilización de recursos hídricos de forma autosostenible en el tiempo. Para ello hemos identificado las variables que intervienen en la determinación del modelo, a través de la caracterización de una función de demanda de agua urbana y una función de demanda de agua para uso agrícola, diferenciando en ésta última si se trata de caudales limpios o procedentes de la depuración. Ya que hablamos de gestión integrada de recursos, una de las variables de la demanda de agua para riego, será la propia demanda urbana. Finalmente, lo que nos interesa analizar es como interactúan las tres demandas conjuntamente, para lo que usaremos un sistema de ecuaciones simultáneas que tendrá a la demanda de agua urbana como variable independiente.

En la determinación de la demanda urbana intervienen entre otras, las tarifas del m³ de agua consumido, con y sin cuota de servicio y si el servicio de abastecimiento de agua potable es desarrollado a través de gestión directa o indirecta con empresas concesionarias. Para la demanda de agua para riego intervienen el rendimiento total de cada una de las comunidades de regantes que intervienen en el sistema y los precios del agua para riego, considerando que las relevancia de las aportaciones anuales que el Consorcio realiza a las comunidades de regantes, viendo si funcionan como una especie de subvención al precio final del m³.

Con todo lo anterior, la función obtenida para la determinación de la demanda urbana de agua en la comarca es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{CONSUMO} = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{POBLACION} + \alpha_2 \text{SEGUNDARESID} + \alpha_3 \text{TAMHOGARES} + \\ & \alpha_4 \text{NIVELECONOMICO5} + \alpha_5 \text{NIVELECONOMICO6} + \alpha_6 \text{PLAZASHOTEL} + \alpha_7 \text{COSTINTERIOR} + \\ & \alpha_8 \text{PRECIOMEDIOTSCS} + \alpha_9 \text{PRECIOMEDIOTCCS} + \alpha_{10} \text{GESTION} + \sigma \end{aligned}$$

En donde:

- *POBLACION*: es la población según los datos del INE para 2005 y 2006 en cada uno de los municipios de la comarca.

- *SEGUNDARESID*: es el porcentaje de segundas residencias sobre el total de viviendas de la población
- *TAMHOGARES*: es el tamaño medio ponderado de los hogares (nº de habitantes por hogar) según datos del Censo de Población y Viviendas,
- *NIVELECONOMICO5 y 6* (El nivel económico va desde el valor 4 hasta el 6 para la Comarca de la Marina Baja, sin embargo, al ser variables dummies, sólo introducimos dos de ellas, eliminando problemas de multicolinealidad. El efecto económico 4 queda reflejado en la constante): es la variable que hace referencia a la renta per cápita de cada uno de los municipios de la comarca según el Anuario Económico de la Caixa.
- *PLAZASHOTEL*: es la oferta de plazas hoteleras en cada municipio, sumando las disponibles en hoteles, hostales, apartamentos, campings, casas rurales y albergues
- *COSTINTERIOR*: es una variable dummy que especifica la localización del municipio, si es costero o de interior.
- *PRECIOMEDIOTCCS*: es la variable que representa el precio medio calculado para cada municipio en base a su consumo medio trimestral, incluyendo la cuota de servicio
- *PRECIOMEDIOTSCS*: en este caso, no se ha incluido para el cálculo del precio medio la parte correspondiente a la cuota de servicio, sino exclusivamente utilizando en el cálculo la cuota de consumo establecida.
- *GESTIÓN*: variable dummy que establece si el servicio de abastecimiento de agua en el municipio lo presta directamente el Ayuntamiento, o de forma indirecta a través de una empresa concesionaria.

Una regresión por MCO nos muestra como variables significativas, tal y como era de prever en principio, la población y la oferta de plazas turísticas en el municipio. En cuanto a la no significatividad del nivel económico del municipio, corroboran la rigidez de la demanda de un bien como el agua, sin embargo, conviene matizar esta afirmación en base al precio medio. Muchas de las políticas por las que se apuesta hoy en día para conseguir una demanda más coherente y sostenible del agua, pasa por incrementar su precio. Sin embargo, tal y como está definido el sistema tarifario actual para la mayoría de los municipios de la Marina Baja, los efectos son prácticamente nulos⁸. Sin embargo, el p-valor de la variable *PRECIOMTSCS* respalda la propuesta de separar las dos componentes –cuota fija o de servicio y cuota variable o de consumo de la tarifa del agua- y utilizar una tarifa monómica, en donde solo se contemple una cuota que refleje el consumo de agua, y no la cuota de servicio. La recaudación de las cantidades antes aportadas por este componente fijo, podría derivarse a un impuesto con periodicidad anual para todos los abonados del servicio, en base a los gastos fijos. Y aquí es quizá donde vendría el problema; en un nuevo impuesto que sería visto por la sociedad como un cargo adicional en lugar de un desdoblamiento de conceptos. Sin embargo, el modelo establece que de esta forma, actuaciones sobre el precio del metro cúbico sin considerar la cuota de servicio, influirían en el comportamiento del consumo urbano de agua. Sin embargo, en este trabajo nos hemos limitado a señalar este aspecto, dejando para investigaciones posteriores la influencia que sobre la función de bienestar tendría una modificación de la figura de la tarifa del agua desde una tasa a un impuesto que recoja la cuota de servicio, más una tasa para la componente cuota de consumo. Existen numerosos trabajos - Feldesteing, (1992), Willig (1974), Renzetti (2002), Arbués *et al.*, (2003), García-Valiñas (2005)⁹, que hacen referencia a este respecto.

El tipo de gestión del servicio de abastecimiento es otra de las variables significativas según el modelo propuesto. Así, se observa que el consumo de agua será algo superior en aquellos municipios con gestión directa del Ayuntamiento, que en aquellos que

⁸ Los detalles de la aplicación del modelo están recogidos en la Tesis Doctoral “El modelo socioeconómico de gestión de los recursos hídricos en la Comarca de la Marina Baja (Alicante); Un enfoque de gestión integrada de recursos hídricos”, defendida el 29 de marzo de 2008 en la Universidad de Alicante.

⁹ Citados los anteriores en García Valiñas (2005)

hayan derivado la prestación de este servicio hacia empresas concesionarias. La falta de contadores y el desconocimiento en cuanto a las cantidades reales de agua consumida en algunos de los municipios con gestión directa, o la falta de incentivos en la mejora de inversiones, es parte de la explicación.

En el límite se encuentra la significatividad de la variable ficticia de localización COSTINTERIOR. Si reducimos el nivel de exigencia del modelo hasta un 12,4 %, la situación del municipio nos indica que los localizados en zonas costeras tienen una propensión al consumo mayor que los municipios de interior.

En la determinación de las variables significativas para una función de demanda agrícola, aunque se ha calculado la función de demanda de agua en sus dos vertientes – demanda de aguas limpias o demanda de aguas depuradas-, hemos creído conveniente mostrar aquí sólo los resultados del modelo conjunto, a través de la elaboración de un *sistema de ecuaciones simultáneas*, en donde la demanda de agua urbana sea una de las variables exógenas, para comprobar si existe esta integración conjunta de recursos y demandas en la comarca de la Marina Baja.

La función propuesta es la que sigue:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{CONSUMLIMP} = \beta_0^L + \beta_1^L \text{HACITRICOS} + \beta_2^L \text{HAFRUTALES} + \beta_3^L \text{EURM3CIT} + \\ \beta_4^L \text{PRECIPITAC} + \beta_5^L \text{RENDIMTOTAL} + \beta_6^L \text{EURM3CAMB} + \beta_7^L \text{DEMANDAURBAN} + \varepsilon^L \\ \text{CONSUMDEPUR} = \beta_0^D + \beta_1^D \text{HACITRICOS} + \beta_2^D \text{HAFRUTALES} + \beta_3^D \text{EURM3DEPUR} + \\ \beta_4^D \text{M3DEPURTOTAL} + \beta_5^D \text{RENDIMTOTAL} + \beta_6^D \text{EURM3NOCAMB} + \beta_7^D \text{DEMANDAURBAN} + \varepsilon^D \end{array} \right\}$$

En donde:

- *CONSUMLIMP*: hace referencia al consumo en metros cúbicos de aguas blancas de cada una de las comunidades de regantes
- *CONSUMDEPUR*: Consumo en metros cúbicos de aguas depuradas de cada una de las comunidades de regantes
- *HACITRICOS*: son las hectáreas de cultivo de cítricos de cada comunidad de regantes en los dos últimos años
- *HAFRUTALES*: son las hectáreas de cultivo de frutales en cada una de las comunidades de regantes en los dos últimos años
- *EURHACIT* y *EURHAFRUT*: son los euros que teóricamente se obtienen por cada hectárea de cítricos o frutales cultivada en los dos últimos años.
- *EURM3CIT* y *EURM3FRUT*: esta variable hace referencia a los euros que se obtienen por cada metro cúbico empleado en el cultivo de cítricos o frutales.
- *PRECIPITAC*: lluvia recogida en las zonas cultivadas de cada una de las comunidades de regantes en los años 2005 y 2006.
- *RENDIMTOTAL*: es el cálculo del rendimiento total de cada comunidad de regantes en 2005 y 2006, en base a la rentabilidad de cada tipo de cultivo, y las hectáreas cultivadas.
- *EURM3CAMB* y *EURM3NOCAMB*: es el precio medio del metro cúbico de agua empleado por cada comunidades de regantes, considerando tanto la aportación fija –derrama- como la aportación por metro cúbico consumido. Sabemos que el CAMB realiza anualmente aportaciones a los presupuestos de las comunidades de regantes de la zona. La distinción entre CAMB y NOCAMB indica si estas aportaciones se han considerado para el cálculo de este precio medio o no. Lógicamente, los precios medios soportados por los regantes son más elevados en el caso de que no se considere la aportación del CAMB, ya que funciona como una subvención fija anual.
- *DEMANDAURBAN*: es una variable que representa la demanda urbana total distribuida por meses, en los dos últimos años, para observar de qué forma afecta o no al consumo agrícola de agua
- *M3DEPURTOTAL*: los metros cúbicos disponibles para cada comunidad de regantes de aguas depuradas.

- *EURM3DEPUR*: el precio en euros por metro cúbico de aguas depuradas, según estimación del MIMAM, (2007a) para los años 2005 y 2006.

El análisis de los datos anteriores arroja conclusiones muy interesantes. Por un lado, las precipitaciones –PRECIPITAC- dejan de ser significativas cuando consideramos el modelo conjunto. La disponibilidad de aguas depuradas, -M3TOTALDEPUR- funciona como una reserva de recursos alternativos que garantiza el riego, más allá de las lluvias registradas. También es interesante destacar que si la consideración de los consumos se realiza de manera conjunta, el precio medio del agua que deben satisfacer los regantes, aumenta su relevancia, aunque sigue sin existir distinción entre si se tiene en cuenta la participación económica del Consorcio o no. Lo que es cierto es que sí existe una significatividad elevada para la determinación del consumo de aguas blancas.

Algo similar ocurre con los precios del m³ de aguas depuradas. Al definir el modelo de forma conjunta, la significatividad de esta variable aumenta cuando se trata del consumo de aguas depuradas.

En general, la estimación del modelo conjunto sirve de soporte a la hora de afirmar que en el sistema de funcionamiento de la gestión del agua en la comarca de la Marina Baja, intervienen numerosos factores interconectados entre si; los consumos de agua para uso agrícola, tanto de procedencia propias –lo que hemos denominado aguas blancas o limpias-, como depuradas, están íntimamente relacionados con el consumo urbano, variable muy significativa con un p-valor de cero.

Las bisagras del mecanismo son en este caso los precios, aunque hay que especificar algunos aspectos. En la determinación del modelo de demanda urbana el precio medio del metro cúbico de agua facturada no actúa como una variable significativa en nuestro caso. Desde un punto de vista práctico, esto supone que el precio del agua de abastecimiento en la comarca de la Marina Baja no es un factor restrictivo de su consumo. Por tanto, este sector podría afrontar subidas de precios, lo que supondría un incremento de sus ingresos, sin que eso afectase de forma característica al consumo. En cambio, si eliminamos de este precio medio la parte correspondiente a la cuota de servicio, sí resulta significativo en la determinación de la demanda urbana. Como ya hemos mencionado anteriormente, se pospone el análisis del efecto de esta medida sobre el bienestar social a trabajos futuros.

Para el caso del consumo de aguas para uso agrícola, los precios también son relevantes aunque de forma distinta. En el modelo conjunto, hemos observado que una de las variables significativas ahora es el precio medio por metro cúbico que deben afrontar los regantes, en base a las aportaciones fijas y variables. Esto con independencia de si se considera o no, la aportación anual del Consorcio de Aguas a sus presupuestos para el caso del consumo de aguas blancas. Si de lo que se trata es de caudales reutilizados, el precio que resulta significativo es el precio teórico que los regantes deberían satisfacer en caso de que tuvieran que pagar su uso, situación que no ocurre en estos momentos ya que estos caudales son puestos a disposición de los regantes por parte del CAMB sin ningún coste para ellos.

3. Conclusiones

El funcionamiento de la gestión del agua en la comarca de la Marina Baja viene originado por la necesidad de adecuar un sistema que era capaz de satisfacer las demandas existentes a una nueva realidad, creada por el desarrollo de un sector turístico que requería de recursos adicionales, rompiendo el anterior equilibrio. Esta nueva situación no contaba con un sistema alternativo de gestión. La dualidad costa-interior, ambas en continuo crecimiento, bien por el desarrollo de un sector como el turístico en

auge, bien por la existencia de una agricultura rentable, han provocado conflictos por los recursos hídricos disponibles en la zona. La rigidez del sistema de derechos de propiedad sobre el uso del agua, unido a un entramado institucional escasamente coordinado, han favorecido la aparición de prácticas flexibilizadoras entre los dos usos principales, en muchos casos sin una cobertura legal apropiada. Hemos identificado más de treinta instituciones que, de forma directa o indirecta afectan a la gestión de los recursos hídricos en la comarca de la Marina Baja. El Consorcio de Aguas de la Marina Baja, garante del abastecimiento en alta de la mayor parte de la población de la comarca desde 1968, ha sabido articular, junto a los regantes, un sistema de intercambio de caudales que garantizan la suficiencia de recursos globales del sistema. Los regantes acceden a no utilizar o liberar aguas blancas que por derecho les corresponden según las concesiones otorgadas, y con las mismas satisfacer las necesidades de abastecimiento de los municipios costeros. A cambio, el Consorcio se compromete a enviarles caudales depurados en buenas condiciones de calidad para atender a las necesidades de regadío, procedentes de las EDAR de la comarca o a financiar las obras y gastos corrientes de aquellas otras comunidades que no aceptan estos caudales. El equilibrio del sistema lo completa una transferencia de recursos, bien como aportaciones directas del CAMB a los presupuestos de las comunidades de regantes, bien a través del pago de facturas energéticas en su nombre y mantenimiento de infraestructuras, que ha sido desde los años setenta, y sigue siendo, favorable para todas las partes implicadas. De esta forma, el análisis de la demanda urbana de agua no puede ir separado del estudio de la demanda agrícola, y viceversa, tanto si el consumo es de caudales blancos, como si analizamos el consumo de aguas depuradas. El sistema real funciona de forma integrada, teniendo por tanto que tomar en consideración este aspecto al definir el modelo.

Se puede considerar entonces, que en la Comarca de la Marina Baja se dan las condiciones para circunscribir el modelo de gestión de los recursos hídricos bajo la denominada GIRH, aunque el nivel de integración de los sistemas político-institucional y socioeconómico sea parcial, ya que se aprecian claros signos de crecimiento en el grado de integración. Bajo estas condiciones, la existencia de un organismo regulador que actúe como gestor entre los recursos disponibles, demandas identificadas e intercambios, la utilización de recursos alternativos como las aguas depuradas junto con una gestión adecuada de los recursos convencionales, puede conducir al sistema a una situación de equilibrio autosostenible en el tiempo. La necesidad de la llegada adicional de recursos externos, tanto procedentes de la desalación como a través de proyectos como el trasvase Júcar –Vinalopó es cuestionada, lo que hace replantearse el discurso sobre la zona. Eso sí, la existencia de infraestructuras que garantizan en caso de necesidad el auxilio de caudales externos completan la estabilidad a largo plazo del equilibrio entre recursos y usos del agua.

4. Bibliografía

Biswas (2004) “Integrated Water Resources Management: A Reassessment” Water International, Vol. 29, N. 2. pp. 248-256

García-Valiñas, M.A.(2005) “Fijación de precios para el servicio municipal de suministro de agua: un ejercicio de análisis de bienestar”. *Hacienda Pública Española/Revista de Economía Pública*, N° 177, pp. 119-142.

Global Water Partnership (2000) *Integrated Water Resource Management*. Technical Advisory Committee. Background Paper, 4. Estocolmo.

Global Water Partnership (2003) *Integrated Water Resource Management*. Technical Advisory Committee. Background Paper, 7. Estocolmo

Jonch-Clausen, T. (2004) *Integrated Water Resources Management (IWRM) and Water Efficiency Plan by 2005, Why, What and How?* Global Water Partnership, Estocolmo.

Jonch-Clausen, T.; Fugl, J. (2001) "Firming up the Conceptual Basis of Integrated Water Resources Management" *Water Resources Development*, Vol 17. N° 4. pp. 501-510.

MOPTMA (1995) *Libro Blanco de las Aguas Subterráneas*. Dirección General de Obras Hidráulicas, Secretaría de Estado de Política Territorial y Obras Públicas, Dirección General de Calidad de las Aguas, Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, Instituto Tecnológico Geominero, Madrid.

Odendaal, P.E. (2002) "Integrated Resource Management (IWRM), with Special Reference to Sustainable Urban Water Management". *En CEMSA 2002 Conference Johannesburg*, Sudáfrica

Ohlson, D. W. (1999) Exploring the application of Adaptive Management and Decision Analysis to Integrated Watershed Management. M.Sc. Thesis, University of British Columbia, 1996. [online] <http://scarp.ubc.ca/thesis/ohlson>

Thomas, J.S.; Durham, B. (2003) "Integrated Water Resource Management: looking at the whole picture". *Desalination*, Vol. 156; pp. 21-28.

VALORACIÓN DE UN RECURSO NATURAL. UN CASO DE COMPARACIÓN ENTRE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE VALORACIÓN GLOBAL

DAVID CEBALLOS

e-mail: ceballos@ub.edu

Departamento de Matemática Económica, Financiera y Actuarial
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Resumen

La valoración de un recurso natural no es tarea fácil por la multitud de métodos y modelos existentes como precios hedónicos, valoración contingente, análisis coste-beneficio, opciones reales... Aunque la preferencia por un marco del valor económico total tiende a derivar a elegir una valoración financiera para descontar los efectos futuros, una inclusión de la opinión social como forma de captar el valor de no-uso o pasivo del recurso natural y un enfoque multicriterio que pondere los diferentes argumentos económicos y ecológicos del grado de uso y preservación medioambiental.

La aproximación anterior se puede comparar con al menos otros tres métodos de valoración económica también orientados a estimar el valor global de un recurso natural, cuales son (i) el análisis coste-beneficio social como criterio de decisión sobre el recurso natural, más enfocado al valor productivo del último, (ii) la comparación y extrapolación de valoraciones existentes a través del método de transferencia de valor, y (iii) la aplicación de la metodología de intangibles de detección, cuantificación y valoración de las ventajas y desventajas empresariales, sociales y medioambientales del recurso natural.

En el trabajo se describen las cuatro aproximaciones y se aplican a un caso ilustrativo para poder compararlas.

Palabras clave: Valoración, Medioambiente, Valor Económico Total, Transferencia de Valor, Multicriterio, Intangibles.

Área temática: Economía agraria y Recursos Naturales.

Abstract

The valuation of a natural resource is not an easy task by the diversity of possible methods and models as hedonic price, contingent valuation, cost-benefit analysis, real options and so on. Although the preference by a framework of Total Economic Value tends to derive to choose a financial valuation discounting the future effects, an inclusion of the social opinion as a way of estimating the non-use value of the natural resource and a multicriteria approach with different weights of the ecological and economic variables in order to combine qualitative and quantitative measures of the environmental impact.

The previous approach can be compared with at least other three methods of economic valuation, also with a orientation towards the estimation of a total value of the natural resource, which are (i) the social cost-benefit analysis as decision-aid/making criterion, with focus on the productive value of the resource, and (ii) the comparison and the extrapolation of existing valuations through the method of benefit transfer, and (iii) the application of the methodology of intangibles of identification, quantification and valuation of the competitive, social and environmental advantages and disadvantages of the natural resource.

In the paper we describe the four approaches and we apply them to an illustrative case in order to make quantitative comparison between the approaches.

Key Words: Valuation, Environment, Total Economic Value, Benefit Transfer, Multicriteria, Intangibles.

Thematic Area: Quantitative methods.

1. Introducción¹

La valoración de un recurso natural se puede realizar desde diversos enfoques y métodos², pero se tiende a un marco integral o global del valor económico total (TEV) como el propuesto por Bishop et al. (1987). Marco basado en el supuesto de que los individuos pueden tener múltiples valoraciones para los ecosistemas, y que proporciona las bases para una taxonomía de los diversos valores y efectos asociados a un recurso natural. Aunque la taxonomía anterior no es única y puede ser un tanto arbitraria, el marco TEV asegura que se tengan en cuenta las componentes de las diferentes valoraciones.

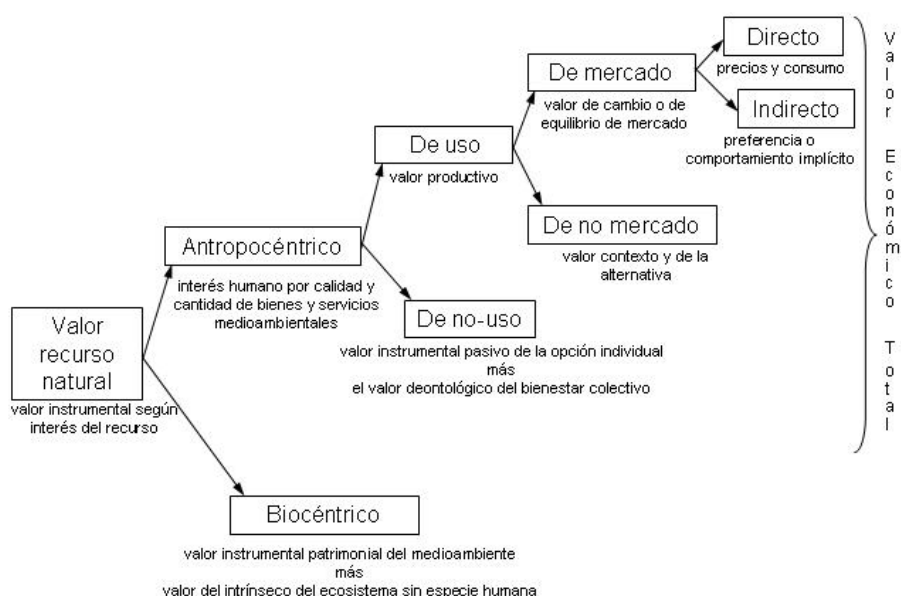


Gráfico 1. Descomposición del valor económico de un recurso natural

La separación entre el valor de uso y el de no-uso y la consideración de valoraciones individuales tiende a derivar a una triple elección, entre otras, en la valoración del recurso natural: (i) una valoración financiera para descontar los efectos futuros que afecten o perciban en algún grado los individuos, (ii) una inclusión de la opinión social como forma de captar el valor de no-uso o pasivo a través de modelos como la valoración contingente³, y (iii) un enfoque multicriterio que pondere las diferentes componentes del valor (calidad y cantidad de los efectos, criterios económicos y ecológicos, indicadores) en la valoración final y evaluación medioambiental implícita del recurso natural⁴.

¹ Investigación asociada al proyecto europeo SPILLREC (www.cimne.com/spillrec).

² Diferentes modelos y algunos ejemplos se pueden consultar en Pearce et al. (2002), el n° 57 de la revista Ekonomiaz (2004), en <http://www.csc.noaa.gov/coastal/economics/envvaluation.htm>, o en <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/ENVIRONMENT/EXTEEL/0,,contentMDK:20998765~menuPK:2770701~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:408050,00.html>.

³ Véase Carson et. al. (1995) y Carson (2008).

⁴ Véase Roy (1996) y Martínez (1998).

El objetivo de exhaustividad del marco TEV es sustituido en la literatura aplicada y técnica de la evaluación del impacto medioambiental por un guión que intenta discriminar la importancia de los efectos económicos y ecológicos según su probabilidad y severidad antes de valorarlos, y aplicar posteriormente una estructura más similar a un análisis coste-beneficio, incorporando, eso sí, el descuento financiero de los efectos futuros y la preocupación o satisfacción social⁵. Por otro lado, cuando el presupuesto y la información disponible son limitados se puede recurrir a estándares y métodos de transferencia de valor, aproximando el valor de un recurso o el impacto medioambiental en el mismo a partir de otra valoración conocida y comparable con los ajustes y correcciones pertinentes⁶.

Adicionalmente, se puede contar con un cuarto método que capta un valor global (en el tiempo, en la sociedad y multidisciplinar), cual es la metodología de detección, cuantificación y valoración de intangibles aplicada a los recursos naturales, es decir, la identificación y medida a través de indicadores de las ventajas y desventajas empresariales, sociales y medioambientales del uso y preservación de un recurso natural⁷.

El objetivo de la comunicación es comparar las cuatro alternativas comentadas en tanto que como planteamientos globales son deseables desde el punto de vista teórico, pero se desconoce si a efectos prácticos suponen divergencias o sesgos importantes en la estimación y consideraciones de las valoraciones implicadas. Comparación que se realiza en términos cualitativos y a partir de un ejemplo ilustrativo. Para ello se divide el trabajo en tres secciones, además de esta introducción y las conclusiones finales. En la primera se discute sobre el objeto de un enfoque global en la valoración de un recurso natural y se describen las características de valoración de cada método. A continuación se presenta un ejemplo ilustrativo donde aplicar las cuatro alternativas seleccionadas de valoración global de un recurso natural, para terminar con la comparación cualitativa y discusión de las principales divergencias y sesgos de valoración.

2. Métodos de valoración de un recurso natural

Existe una multitud de métodos para valorar un recurso natural, bien estimando indicadores de cantidad y calidad de elementos biológicos como energía, flora, o fauna, bien aproximando directamente un valor monetario al uso, a la demanda, a la utilidad, a la alternativa de elección o al rendimiento del recurso, o bien ponderando cualitativamente criterios de valoración de diferentes aspectos. La gran mayoría de los métodos existentes para la valoración de un recurso natural, y de los que la Tabla 1 pretende ser una representación ilustrativa a partir de la clasificación por el tipo de

⁵ Véase, por ejemplo, Lehre and Wenstop (2006) o <http://www.costbenefitanalysis.org/>.

⁶ Véase, por ejemplo, <http://www.evri.ca/english/about.htm>.

⁷ Una detallada visión de la metodología y valoración de intangibles se puede encontrar en <http://www.sveiby.com/TheLibrary/IntangibleAssets/tabid/81/Default.aspx>.

unidades de medida del método, se centran en un aspecto o en un enfoque del valor del recurso como puede ser el valor de mercado de sus materias primas, su contribución a la calidad de vida o a la identidad de la zona, el valor implícito en el diferencial de precios o impuestos de la zona con otras sin un recurso equivalente o el coste de reposición. Sin embargo, de la suma de las valoraciones por varios métodos no resulta el valor global del recurso natural porque muchas, por no decir todas, de las valoraciones implicadas se solapan en la estimación de ciertas partes del valor económico.

Se requiere un marco o perspectiva global para desagregar las componentes del valor económico de un recurso natural y después aplicar el método más adecuado a la problemática y datos disponibles restringido a cada componente antes de sumar valores. Suma que se puede realizar si cada método estima valores en las mismas unidades.

MÉTODOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE UN RECURSO NATURAL SEGÚN SU UNIDAD DE MEDIDA		
UNIDADES	TIPO MÉTODO	MÉTODOS
BIOLÓGICAS	Indicadores de contribución	Índices de calidad medioambiental
		Índices de producción energética
		Cantidad de flora, fauna y extensión natural
		Índices de contaminación, reciclaje y de huella ecológica
		Índices de biodiversidad
	Expertos y modelos de evolución	Argumentos de autoridad
		Teorías de evolución ecológicas y límites de cambio
		Impacto medioambiental: probabilidad y severidad
		Análisis de escenarios
		Simulación de impactos
	Criterios de irreversibilidad	Criterios y medidas técnicas
		Krutilla (1967) de conservación
Georgescu-Roegen (1971): reversible-irreversible-irrevocable		
		El Serafi (1989) de sustentabilidad según alternativa
ECONÓMICAS	Excedente económico	Excedente del consumidor
		Equivalente económico
		Valor de la quasi-opción
		Coste de oportunidad
		Coste económico: impuestos, coste social...
	Comparación	Múltiplos
		Equivalencia con otros estudios y sucesos (transferencia de
	Estándares	Cambio en productividad, condiciones de vida (salud)
		Tabla y escala de valores predefinidos
	Contabilidad Nacional	Aproximaciones por reglas de experiencia y habituales en el sector
		Autorregulación del sector
	Valor esperado de mercado	Cuentas ambientales
		Matrices de contabilidad social
		Tablas input – ouput
		Análisis coste-beneficio
	Preferencias individuales de consumo y demanda	Árboles de decisión
		Cotización teórica en mercados ficticios
		Tasa de descuento social
		Costes inducidos
		Precios hedónicos
Proyecto de inversión	Coste de viaje	
	Valoración contingente	
	Método de elección basado en atributos	
Normativa legal	Tasa de rendimiento	
	Valoración según equilibrio de mercado	
Intangibles	Opciones reales (arbitraje)	
	Coste seguros, sanciones e inspecciones	
	Valor/cotización de certificación ISO 14000	
		Cotización de derechos a contaminar
		Indicadores de oportunidad
		Competencias básica
		Ventajas competitivas
MÚLTIPLES	Preferencias	Preferencia colectiva social
		Preferencia política

Tabla 1. Clasificación de los métodos de valoración económica de un recurso natural

Generalmente es preferible un marco de valoración global del recurso natural, que además de desagregar las componentes del recurso natural, oriente las unidades y métodos de valoración según unos objetivos y unos supuestos de partida. Entre estos marcos sobresale el de valor económico total (TEV) por ser el más explícito. El TEV parte de una división del valor según el esquema del Gráfico 2 y de los supuestos de agregar las múltiples valoraciones de los agentes afectados o relacionados con el recurso natural.

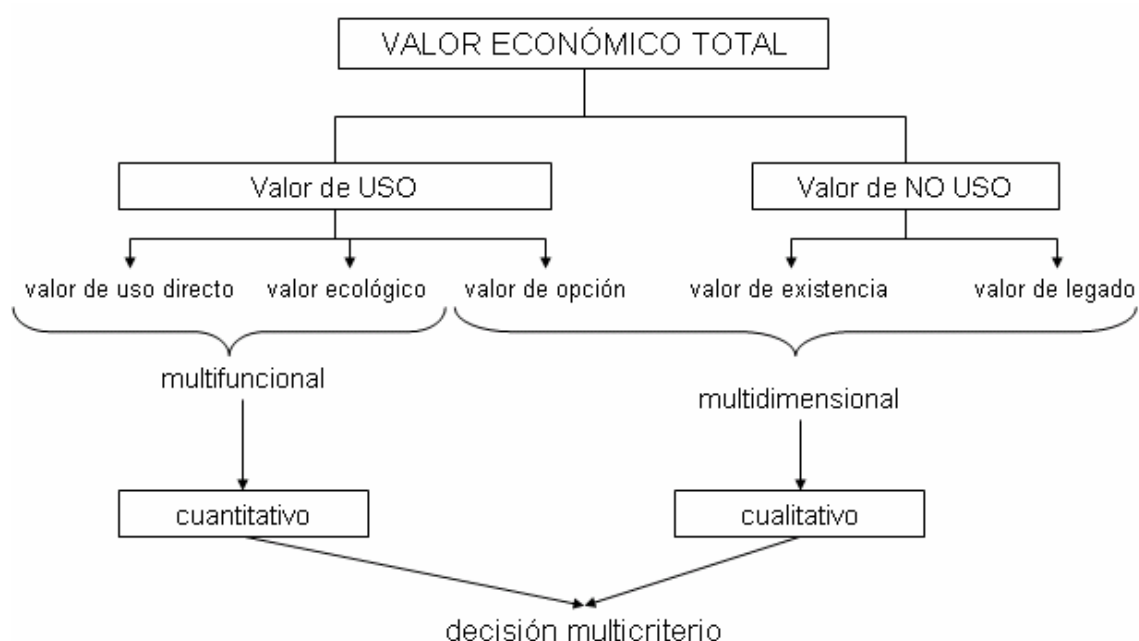


Gráfico 2. Concepto del valor económico total aplicado al medioambiente

Esta descomposición del valor económico aplicado al medioambiente o a un recurso natural supone distinguir entre (i) el valor de uso directo o valor productivo de mercado de las materias primas e instalaciones sitas en el espacio del recurso natural, (ii) el valor de uso ecológico o valor de no mercado de producción de materias primas más el valor de mercado de disfrute y utilidad del recurso natural por los agentes económicos, (iii) el valor de opción o valor de no mercado de conservación del recurso natural, (iv) el valor de existencia o valor pasivo de no uso de identidad y bienestar generado por la presencia del recurso natural, y (v) el valor de legado o valor de la preferencia colectiva de mantener para las generaciones futuras el recurso natural como herencia cultural.

La diversidad de componentes y sus respectivas medidas implica que sea conveniente utilizar un sistema de decisión multicriterio para la agregación de valores en un marco TEV, y así combinar valoraciones cuantitativas con otras cualitativas a través de diferentes transformaciones numéricas de las que se pueda calcular un equivalente monetario.

También existen otros métodos de valoración global, los cuales aplican una única técnica de valoración, transformando previamente la información disponible en las unidades y medidas económicas que precisan sus valoraciones, como es el caso del análisis coste-beneficio social. Esta técnica se puede subdividir en tres variantes para intentar captar todo el valor del recurso natural, a partir de restar de los beneficios para todos los agentes implicados del recurso (potencial comercialización de los elementos del recurso, impuestos para protegerlo, turismo y disfrute recreativo, etc.) los costes del mismo (mantenimiento, limitación del desarrollo de la zona, etc.), teniendo en cuenta la opinión individual (valor de uso) y la colectiva (valor de legado), y el valor del recurso natural *per se* (valor de existencia). Un esquema de esta técnica es:

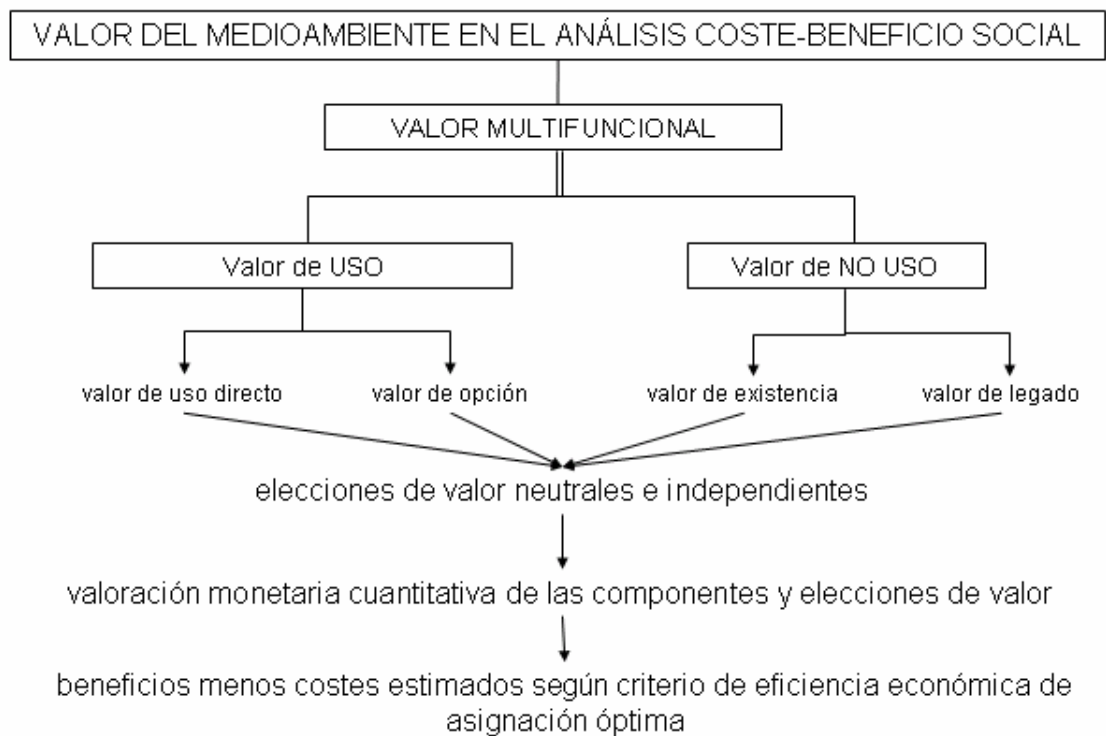


Gráfico 3. Concepto estándar del análisis coste-beneficio social aplicado al medioambiente

La valoración y el criterio de decisión se basan en la eficacia económica de la asignación del uso del recurso natural, es decir, en su utilización por aquellas actividades que obtengan un mayor beneficio del uso del mismo sin un aumento significativo de los costes. Aunque se parte de una descomposición parecida a la del TEV, el valor ecológico no tiene peso en este enfoque porque no es sencillo asignar sus costes y beneficios, ni una valoración monetaria para cada agente económico, y nunca sería eficiente frente a un uso productivo directo.

Otra opción de valoración global menos costosa y más rápida es partir de la valoración de un recurso similar o reciente en el tiempo que permita la extrapolación y comparación de valores con los ajustes pertinentes. Esta técnica de transferencia de

valor supone un enfoque global siempre y cuando la valoración inicial se haya realizado utilizando un marco de valoración global como el TEV. Un esquema de este método es:

ESQUEMA DE UN MODELO DE TRANSFERENCIA DE VALOR

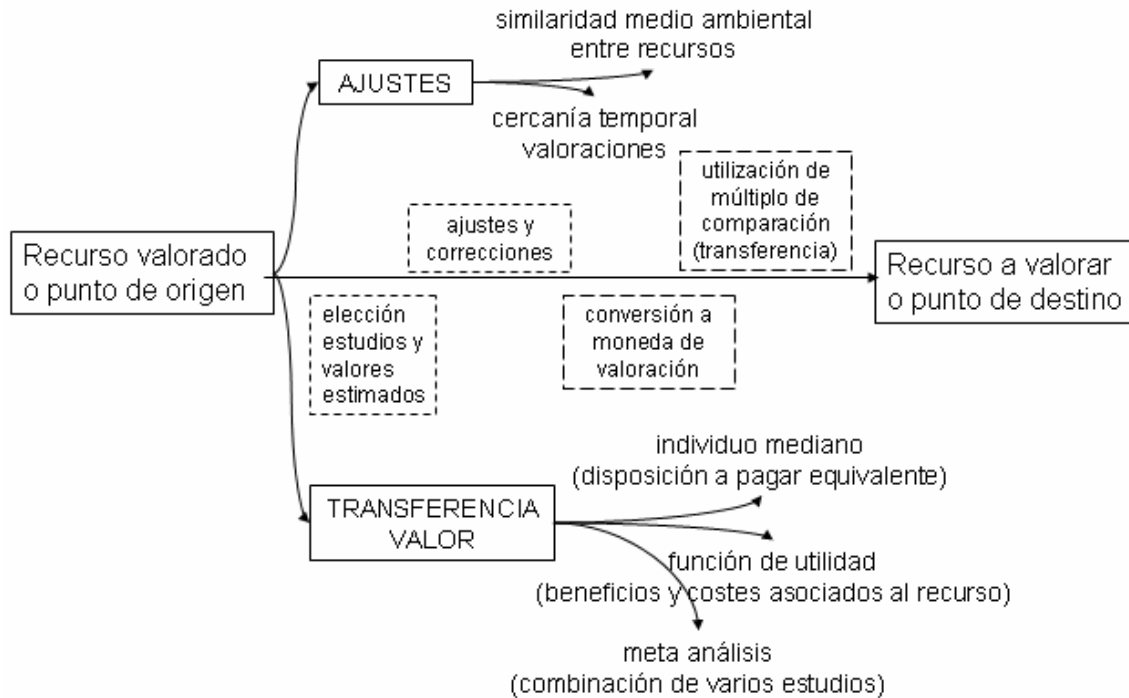


Gráfico 4. Concepto del método de transferencia del valor

No existe propiamente una descomposición del valor, aunque la valoración originaria sí la puede contener y la combinación de estudios puede también servir para la agregación de valores no considerados en estudios parciales.

Finalmente, una cuarta opción de marco global de valoración de un recurso natural es la aplicación de la metodología de valoración por intangibles a la estimación del valor del medioambiente. Este enfoque consiste en detectar las fuentes dinámicas de creación y destrucción de valor partiendo de la parte inmaterial del recurso, es decir, de sus competencias básicas (elementos distintivos que percibe el mercado y trasladables a los efectos medioambientales), sus ventajas competitivas (efectos duraderos mejor que las alternativas), y sus capacidades y oportunidades (posibilidades y mejoras futuras) respecto a su entorno. Esta perspectiva empresarial permite incluir valores pasivos, colectivos e intrínsecos del recurso natural al compararlos con la alternativa medioambiental en la zona. Detectadas las fuentes de valor, el siguiente paso es su cuantificación a través de indicadores que midan su importancia y evolución, para en una tercera y final fase valorar monetariamente cada componente detectada y medida, agregando el valor global. Un esquema de este enfoque de valoración es:

ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA DE VALORACIÓN POR INTANGIBLES

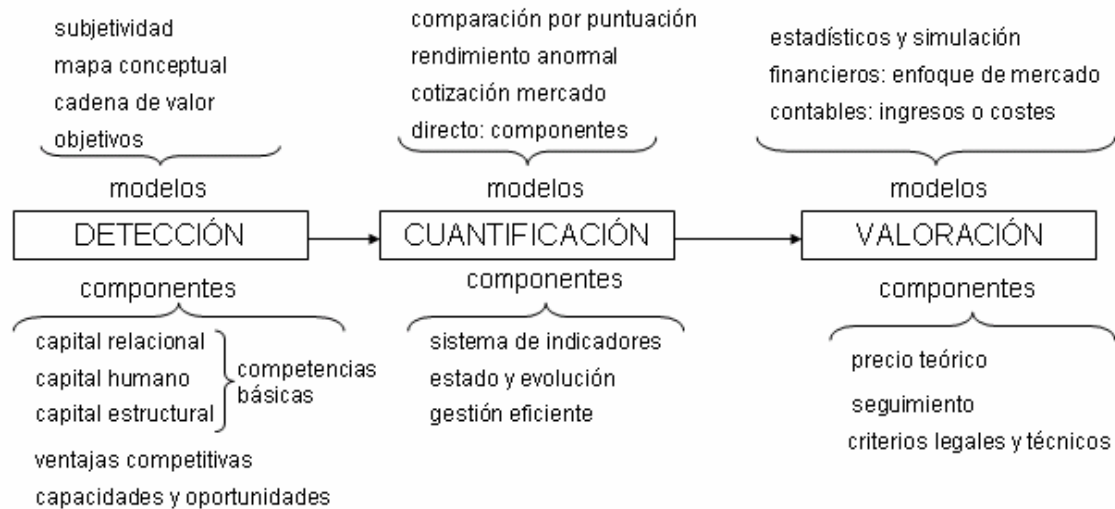


Gráfico 5. Concepto de la metodología de valoración por intangibles

La valoración por intangibles de un recurso depende del contexto en que se realice porque el valor empresarial (creación y destrucción) de la inmaterialidad no es constante y se relaciona con el entorno.

En la Tabla 2 se resumen las características y diferencias implícitas en los esquemas conceptuales de cada uno de los cuatro métodos de valoración descritos, a partir de lo cual se pueden identificar y comprender las divergencias entre los métodos.

Método de valoración	Características	Diferencias con:			
		TEV	Coste-beneficio	Transferencia de valor	Intangibles
Valor económico total	Descomposición del valor en: <ul style="list-style-type: none"> - De uso directo - Ecológico - De opción - De existencia - De legado Un método de estimación por componente del valor Agregación multicriterio	IGUAL	Incluye valor ecológico (mejora calidad de vida) Diferente metodología para cada componente del valor	Valoración específica del recurso natural Utilización de criterios cualitativos	Componentes del valor instrumental
Análisis coste-beneficio social	Descomposición del valor en: <ul style="list-style-type: none"> - De uso directo - De opción 	No incluye valor ecológico Criterio cuantitativo de	IGUAL	Valoración específica y directa del recurso natural	Criterio cuantitativo de eficiencia económica

	<ul style="list-style-type: none"> - De existencia - De legado <p>Ingresos menos costes monetarios asociados</p> <p>Agregación según criterio de eficiencia de asignación económica</p>	eficiencia económica			Valor actual de ingresos menos costes asociados
Transferencia de valor	<p>Descomposición del valor en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudios similares en calidad medioambiental en cercanía temporal - Función de utilidad <p>Comparación proporcional según indicadores de similitud</p> <p>Agregación por múltiplos de beneficios</p>	<p>Múltiplo de comparación</p> <p>Sólo componentes cuantitativas</p>	Múltiplo de comparación	IGUAL	<p>Múltiplo de comparación</p> <p>Sólo ingresos y costes estimados y probables en la actualidad</p>
Intangibles	<p>Descomposición del valor en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Competencias básicas - Ventajas competitivas - Capacidades y oportunidades <p>Un método de estimación por indicadores de cada componente</p> <p>Agregación en un precio teórico según criterios legales y técnicos</p>	Componente empresarial del valor (sustentabilidad de la creación de valor)	<p>Estimación de un precio teórico de mercado y no únicamente contable</p> <p>Utilización de criterios legales</p>	<p>Valoración específica del recurso natural</p> <p>Utilización de criterios legales</p>	IGUAL

Tabla 2. Características y diferencias de valoración de un recurso natural según el método de valoración

Las divergencias fundamentales entre los cuatro métodos se centran en la descomposición del valor económico de un recurso natural, de manera que hay métodos que consideran más o diferentes componentes que otros, y en su forma de aproximación y estimación de este valor, dando mayor o menor importancia a los valores de uso y de no uso del recurso natural.

3. Aplicación a un caso ilustrativo

Como ejemplo ilustrativo de aplicación y comparación de los cuatro métodos de valoración global de un recurso natural se ha escogido las playas de la ciudad de Barcelona. Playas que se localizan en el triángulo azul del Gráfico 6.

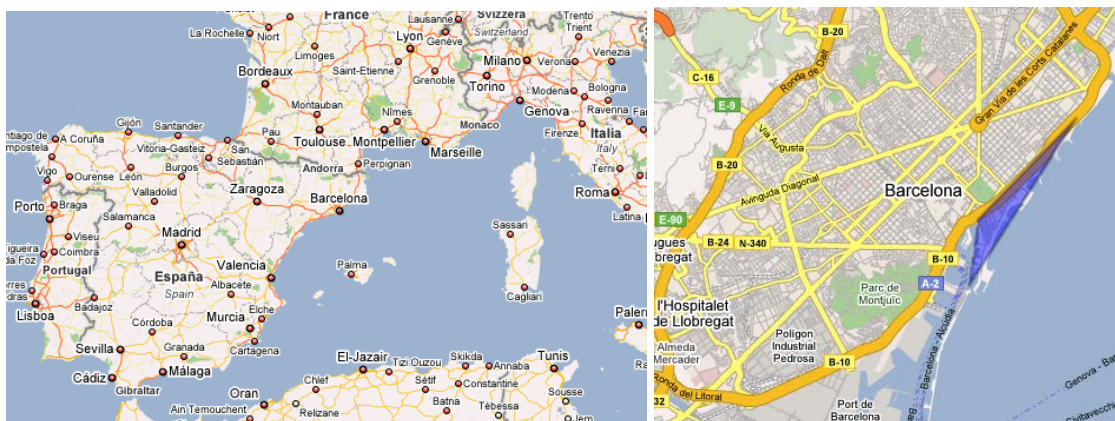


Gráfico 6. Localización playas de Barcelona

Una playa es la extensión de tierra a la ribera del mar o de un río que las olas bañan y desocupan alternativamente hasta donde las más altas mareas, estando formada por grandes arenas de superficie casi plana. Es un claro recurso natural. Natural en tanto que proviene de la Tierra, define las peculiaridades de la costa de Barcelona y constituye un bien material y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del hombre. Y recurso porque es escaso en relación a su demanda (sobre todo en verano) y valioso para la economía al contribuir al bienestar y desarrollo de la sociedad de manera directa (uso recreativo) e indirecta (servicios ecológicos que redundan en la salud y biodiversidad de la ciudad).

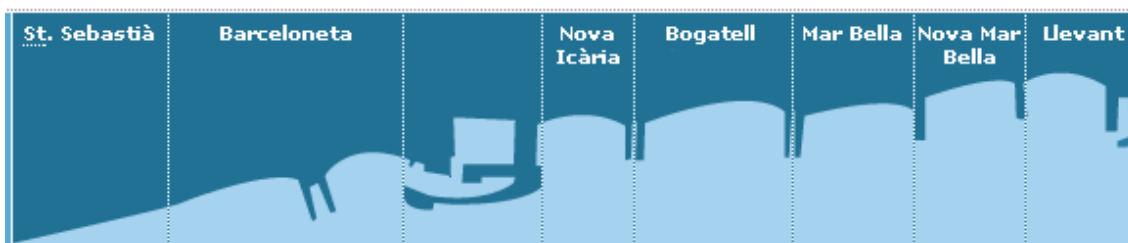


Gráfico 7. Playas de Barcelona

La ciudad de Barcelona posee siete playas que se sitúan entre el Puerto de Barcelona y el recinto del Forum⁸, abarcando más de 4'5 kilómetros del litoral de la ciudad.

ACTIVIDAD	TIPO VALOR	EFEKTOS EN (forma de valoración):	FUENTE DE INFORMACIÓN
Económica	Gasto Uso indirecto	Restauración (gasto medio) Actividad comercial (aumento ventas) Transporte / puerto (demanda) Pesca (producción, población ocupada)	Estadísticas de la ciudad y económicas nacionales (INE, IDESCAT)

⁸ El recinto del Forum contiene una octava playa artificial sin arena hecha con bloques de hormigón y protegiéndola y canalizando el agua mediante rompeolas y otras estructuras de resguardo. Sin embargo, esta playa no se considera dentro del trabajo al no responder a una definición de recurso natural y estar algo alejado de la idea de playa más tradicional, lo que podría distorsionar los resultados.

		Industria costera (compatibilidad) Coste mantenimiento (presupuesto público) Limitación desarrollo (coste de oportunidad)	
Recreativa	Uso directo Efecto sustitución	Ocio (coste de oportunidad, coste viaje) Turismo (precio hedónico, coste de viaje) Actividades acuáticas (excedente consumidor) Actividades en arena (excedente consumidor) Masificación (valor del tiempo) Acceso a los servicios públicos y vivienda (coste)	Estudios de los Instituts Municipals de Barcelona
Medioambiental	Calidad de vida Efectos salud	Calidad agua y aire (derechos, coste de contaminar) Indicadores de salud y medioambientales (precios sombra, propensión de gasto) Residuos y contaminación (coste reposición)	Estadísticas de la ciudad e indicadores nacionales
Comportamiento (social)	Preferencias Política pública	Elecciones (precios hedónicos) Opinión (valoración contingente) Política (impuestos, gasto público) Imagen, identidad (índice de satisfacción)	Estudios de opinión de la Generalitat y de la ciudad

Tabla 3. Efectos socioeconómicos positivos y negativos de las playas de Barcelona sobre la ciudad

Las playas de Barcelona tienen un uso recreativo intensivo en la temporada estival (de mayo a septiembre), tanto de actividades acuáticas como en las habituales en la arena, por el buen tiempo y la mayor afluencia de turistas, mientras que el resto del año el disfrute es más puntual por paseos en familia o con mascotas y minoritarias actividades deportivas. En general, la playa como recurso natural aporta beneficios económicos por el turismo, la preferencia de vivir en la costa y la actividad comercial, recreativa, marítima y pesquera. También contribuye a la imagen y calidad de vida de la ciudad, además de suponer unos costes de mantenimiento, de limitación de crecimiento de la ciudad y de aglomeración. Para Barcelona las componentes de estos efectos se han sintetizado en la Tabla 3.

4. Discusión de los resultados

A partir de los datos destacados y fuentes de información enumerados en las Tablas 2 y 3, y de los esquemas definitorios de los métodos de valoración a comparar de los Gráficos 2, 3, 4 y 5 se puede establecer una comparación cualitativa de las valoraciones proveídas por los cuatro métodos especificados.

Los resultados que se resumen en la Tabla 4 calificando la importancia relativa de cada componente para cada método. No se ha optado por una valoración numérica por la

falta de precisión de la información disponible que reduce la confianza en las estimaciones, además de poderlas distorsionar en su cuantía. Tampoco se ofrecen rangos de valor numérico por la alta dispersión que suponen en tanto que la falta de información ensancha los intervalos de confianza. Pero en dicha Tabla, sí que se pueden observar las principales componentes de cada método, cuya importancia viene justificada por los efectos positivos de las playas de Barcelona sobre el turismo, la mayor demanda de hostelería y de vivienda en la costa, la generación de actividades recreativas, de transporte y de gasto comercial, la compatibilidad con otras actividades productivas como las portuarias, la pesca y la industria instalada en sus alrededores, y la identificación de la playa con la imagen de la ciudad.

MÉTODO GLOBAL	COMPONENTE VALOR	SUBDIVISIÓN	IMPORTANCIA	COMENTARIOS
Valor económico total	De uso directo	Actividad económica	Alto	Actividad comercial y compatibilidad con otras
		Actividad recreativa	Alto	Gran ocupación y demanda
		Preferencia social	Alto	Turismo
	Ecológico	Calidad de vida	Medio	Preferencia por la costa, alta esperanza de vida
		Capacidad reproductiva y generadora	Bajo	Regenerada artificialmente, poca pesca
	De opción	Alternativa conservación	Bajo	Incivismo
	De existencia	Identidad	Alto	Carácter costero, turismo
De legado	Herencia cultural	Medio	Políticas públicas, impuestos	
Análisis coste-beneficio social	De uso directo	Actividad económica	Alto	Actividad comercial y compatibilidad con otras
		Actividad recreativa	Alto	Gran ocupación y demanda
	De opción	Conservación	Bajo	Incivismo
	De existencia	Publicidad	Alto	Turismo
	De legado	Consumo presente-futuro	Medio	Políticas públicas, impuestos
Transferencia de valor	Estudios similares	Calidad medioambiental	Alto	Comparación con Southern California Beach
		Diferencias economías	Similar	Alto nivel de renta
		Diferencias temporales	Equivalente	Año 2002
	Estudios recientes	Similitud de recursos	Sobre uso de playas	Comparación con estadísticas y encuestas del Ayuntamiento
		Calidad medioambiental	Bajo	Incivismo
		Diferencias economías	Barcelona y turistas	Año 2006
Intangibles	Competencias básicas	Medioambientales	Bajo	Contaminación ciudad
		Económicas	Alto	Actividad mercantil, turismo
		Sociales	Bajo	Incivismo

		Legales	Medio	Normativa municipal
Ventajas competitivas		Medioambientales	Bajo	Alto efecto sustitución
		Económicas	Alto	Atracción turismo y vivienda en costa
		Sociales	Medio	Internacionalización
		Legales	Bajo	Similar al entorno
Capacidades y oportunidades		Medioambientales	Medio	Políticas de regeneración, conservación y limpieza playas (coste presente)
		Económicas	Bajo	Limitación crecimiento urbano
		Sociales	Bajo	Masificación actual
		Legales	Medio	Regulación del uso y disfrute

Tabla 4. Detalle de las componentes de valor según el método de valoración de la playa de Barcelona

Las diferencias entre los cuatro métodos aplicados teniendo en cuenta la información disponible de los efectos positivos y negativos enumerados en la Tabla 3 se pueden resumir en los siguientes sesgos de cada método:

- El método de valor económico total muestra un mayor valor del uso directo del recurso natural, siempre y cuando exista una preferencia social positiva por el recurso. Ofrece una valoración económica más alta que un análisis coste-beneficio social por considerar el valor ecológico del recurso, si bien en una situación de alta contaminación o de altos costes de conservación la relación de valores sería inversa. Este método no muestra un sesgo tan definido hacia el valor de uso del recurso natural como el método de análisis coste-beneficio social al incluir mayores valores de no uso y usar un análisis multicriterio para ponderar las diferentes valoraciones.

- En el método de análisis coste-beneficio social, dado su criterio de decisión de eficiencia de asignación y su consideración de ingresos y gastos cuantificables monetariamente, la valoración dominante es el valor de uso del recurso, donde más importa es la actividad que genera el recurso y sus costes de mantenimiento (no los de protección y recuperación ambiental).

- El método de transferencia de valor es totalmente dependiente, por ajustes que después se realicen, con los casos de comparación. En general, también sesga hacia valores de uso en cuanto que son los más fáciles de obtener y cuantificar.

- El método de valoración por intangibles sesga hacia las ventajas y oportunidades futuras en tanto que las competencias básicas (efectos distintivos) son bastante estáticos y se concentran en el uso actual. Por lo que la valoración por intangibles ofrece unas valoraciones más altas (en caso de ser efectos positivos) de los valores de no uso, de no mercado e intrínseco del recurso naturales que los otros tres métodos.

5. Conclusiones

La valoración de un recurso natural obliga a plantearse inicialmente el método de valoración del mismo en cuanto que no es único ni está generalmente aceptado, ni por la literatura especializada ni por la práctica, la utilización o la preferencia por un método específico. Sin embargo, sí hay mayor consenso en que un marco de valoración global es preferible a estudios parciales que únicamente estiman partes solapables del valor del recurso natural.

En este trabajo se han analizado cuatro opciones de valoración dentro de un marco de enfoque global, cuales son los métodos de valor económico total, de análisis coste-beneficio social, de transferencia de valor y de valoración por intangibles. Las diferencias entre los métodos se concentran sobre todo en las componentes de valor en que se desagregan y en sus supuestos y criterios de decisión que enfatizan más una u otra componente del valor.

La comparación se ha aplicado al caso práctica de las playas de Barcelona para ilustrar las diferencias cualitativas entre los métodos. Aunque no se han estimado valores numéricos sí se puede adelantar que las mayores valoraciones monetarias se obtienen con el método de intangibles al considerarse los valores de no uso, pasivos y futuros del recurso natural bastante elevados dada la preferencia positiva de la playa por gran cantidad de turistas y su identidad con la imagen de la ciudad. Los métodos de valor económico total y del análisis coste-beneficio muestran menores valoraciones por motivos diferentes. El primero por la ponderación multicriterio que hace reducir el valor final de un recurso natural sobreexplotado y el segundo al no considerarse los beneficios adicionales de la atracción de las playas y tener bajos costes medioambientales. Finalmente, el método de transferencia de valor muestra una valoración intermedia al compararse las playas de Barcelona, por un lado, con un estudio de Los Ángeles donde la disposición a pagar y gasto de los estadounidenses son altos y, por otro lado, con una encuesta de uso e incivismo realizada por organismos municipales donde se refleja una baja preocupación por la conservación de la playa y un alto efecto de sustitución por playas cercanas.

6. Bibliografía

Bishop, R.C., Boyle, K.J. and Welsh, M.P. (1987): "Toward total economic value of Great Lakes fishery resources", *Transactions of the American Fisheries Society*, 116(3), pp. 339-345.

Carson, R.; Wright, J., Carson, N., Alberini, A. and Flores, N. (1995): "A bibliography of contingent valuation studies and papers", *Natural Resource Damages Assessment Inc.* La Jolla, California.

Carson, R. (2008): *Contingent Valuation: A Comprehensive Bibliography and History*, Edward Edgar Pub.

Ceballos, D., Ramírez, D., Sorrosal, M.T. (2005): “Tiempo y Memoria Colectiva como Recursos Intangibles: su valoración en Finanzas”. *IX Congreso Hispano-Italiano de Matemática Financiera y Actuarial*. Alcalá de Henares.

Leeworthy, V., Edwards, A. and Stone, E. (2007): “Southern California Beach Recreation Valuation Project”, NOAA, National Ocean Service, Special Project [<http://marineeconomics.noaa.gov/SCBeach/>].

Lehre, K. and Wenstøp, F. (2006): *A primer on environmental decision-making*, Springer, The Netherlands.

Martínez Alier, J. (1998): *La economía ecológica como ecología humana*, Fundación César Manrique, Lanzarote.

National Research Council (2005): *Valuing Ecosystem Services*, The National Academies Press, Washington.

Pearce, D., Pearce, C., and Palmer, C. (2002): *Valuing the Environment in Developing Countries*, Edward Edgar Pub.

Plou, E. et Plottu, B. (2007): “The concept of Total Economic Value of environment: A reconsideration within a hierarchical rationality”, *Ecological Economics*, 61(1), pp. 52-61.

Roy, B (1996): *Multicriteria methodology for decision aiding*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Stern, N. (2007): *El informe Stern. La verdad del cambio climático*, Ediciones Paidós, Barcelona.

Recursos Web:

Ajuntament de Barcelona (2006-2008): www.bcn.cat

Revista Ekonomiaz (2004), número 57: <http://www1.euskadi.net/ekonomiaz>

Seminari en Finances IAFI (2006-2008): <http://www.ub.edu/iafi/Recerca/seminari.html>

**LA DIRECCION ESTRATEGICA
EN LAS EMPRESAS COOPERATIVAS
ALMAZARAS. PROPOSICIÓN
DE UN MODELO EXPLICATIVO
DE LOS DETERMINANTES
DEL RESULTADO EMPRESARIAL
COOPERATIVO.**

VICTOR MANUEL MARTÍN LÓPEZ

e-mail: vmanuelmartin@gmail.com

VALENTIN MOLINA MORENO

e-mail: Valentínugr@gmail.com

CAJA RURAL DE TOLEDO

Resumen

En la actualidad, en un mundo en constante cambio, rodeadas e inmersas en un proceso, ya realidad, que es la globalización, las empresas cooperativas agrarias almazaras necesitan cuestionarse de qué forma van a afrontar la creciente competencia derivada de dicha globalización económica. De ahí nace la justificación del por qué la estrategia debe ser un instrumento fundamental y crucial que ayude a la alta dirección en su toma de decisiones, la dirección estratégica y el planeamiento estratégico se convierten en el referente principal de la gestión empresarial y más aún, en técnica fundamental para poder responder exitosamente a esa pregunta básica para mantener los principios intrínsecos de cualquier organización empresarial: subsistencia, fortaleza y crecimiento.

La estrategia empresarial es uno de los temas estrella en el campo de la organización y dirección de empresas. No obstante, existen dificultades teóricas para una rigurosa delimitación del concepto y el escaso conocimiento de las posibilidades existentes para su medición, dificultan el contar con una base de datos donde el directivo pueda embeberse de conocimiento para que este sea un input que le ayude a no tomar decisiones erráticas, más aún en el campo de la Economía Social y dentro de este en el área de las empresas cooperativas agrarias almazaras.

Palabras clave: Dirección Estratégica, Economía Social, almazaras, cooperativa y aceite.

Área temática: Economía industrial y de servicios.

1. Introducción y objetivo de la investigación -abstract-

Dentro del área de organización y dirección de empresas, no cabe duda de que el tema de la estrategia empresarial ha sido y sigue siendo un tema fundamental. Además, la preocupación tradicional por los aspectos estratégicos se ha visto cada vez más reforzada por las circunstancias de un entorno repleto de situaciones de crisis económicas y de procesos de gran expansión de las empresas (Bueno, 1996). Sin embargo, a pesar de las dificultades existentes en el avance teórico de los temas estratégicos y aún con la empírica en el campo de la dirección de empresas, los avances que este tipo de investigación están teniendo en lo referido a temas estratégicos marchan a un ritmo lento y sin duda menor al de los estudios realizados por los teóricos de la estrategia (Hambrick, 1980; Venkatraman y Grant, 1986). En este nuevo escenario macroeconómico, social y cultural destaca el factor de la globalización, esto es, de la alta adaptabilidad y flexibilidad empresarial, debido a la eliminación de barreras arancelarias, oscilación que hacen todavía más vulnerable a las cooperativas agrarias. En este sentido la Dirección Estratégica se ha convertido en la principal herramienta utilizada por las empresas para el establecimiento sólido de sus negocios en entornos vez más cambiantes, lo que exige empresas con estructuras ágiles y adaptables a las transformaciones sociales, económicas y políticas. Este estudio pretende constituirse en una herramienta imprescindible para la reflexión estratégica en el marco de la dirección estratégica y de la calidad total en el que debe desenvolverse las cooperativas agrarias almazaras para desarrollar al máximo sus capacidades y ventajas competitivas sobre la competencia. El estudio se fundamenta en la recopilación de información sobre el sector a partir de la consulta de bibliografía especializada, la consulta de 43 cooperativas almazaras de la provincia de Toledo y a una serie de entrevistas con expertos del sector oleícola o de sectores conexos (Universidad de Castilla La Mancha, Administración, Caja Rural de Toledo, etc...). Cuando ha sido posible, se ha realizado un análisis cuantitativo de las informaciones (distribución estadística de las respuestas, análisis de balances o la creación de modelos de estrategias de producción, etc). En otros casos, solo fue posible un tratamiento cualitativo.

2. La dirección estratégica en la empresa cooperativa

La sociedad cooperativa se diferencia del resto de las sociedades mercantiles en su gestión democrática, manifestándose la misma en la participación de todos los socios en la toma de decisiones; es una sociedad de empresarios que participan en los flujos reales (participación en la producción y distribución de bienes y servicios) actuando como proveedores y/o consumidores; en los flujos financieros (de cobros y pagos, consecuencia de la traducción de los flujos reales) aportando recursos financieros; y en los flujos de información. Decisión, estableciendo democráticamente los objetivos que ha de perseguir la organización. En las características de estos flujos de información-decisión en las almazaras habrá que detenerse para tratar de explicar cómo se toman las decisiones y quién controla la gestión de la organización.

El reparto de poder y del control es una de las características de la almazara como sociedad cooperativa y que la diferencia de otras formas organizativas y cuyas funciones recaen en los socios. El poder se ejerce por todos los socios desde la asamblea general a la hora de fijar los objetivos de la organización, al igual que el control, desde el punto de vista en que los socios exigen unos resultados acordes con sus expectativas, por lo que piden explicaciones y cuentas a los miembros encargados de llevar la dirección de la almazara

cooperativa con cierta regularidad. Los flujos de información y decisión suponen la base de la organización de la sociedad cooperativa. En ellos, están incluidos la distribución de la información necesaria entre todos los miembros de la organización y el posterior proceso de toma de decisiones, en el que se fijarán las estrategias, políticas y tácticas a seguir en la organización. Estos flujos parten de la estructura organizativa de la sociedad, representada en la asamblea general de socios, la cual tiene el poder de dirección en la organización; de esta asamblea se deriva al consejo rector, siendo su misión la de conducir a la sociedad hacia los objetivos establecidos con anterioridad en la asamblea general; y como último eslabón de la estructura de poder aparece la dirección, que suele estar desempeñada por unas personas que son quienes llevan a la práctica las acciones decididas en la asamblea general y orientadas por el Consejo Rector. Por tanto, el Consejo Rector, en primer término, y la dirección, en segundo término, son los responsables de hacer que fluya la información en el seno de la organización, es decir, responsables de informar al socio sobre las acciones que se están desempeñando en la organización y sobre el mercado. Dicha información se ha de proporcionar en la cantidad adecuada, con calidad, es decir, que se ajuste a la realidad existente, y con rapidez proporcionando la misma en el momento oportuno, cuando ésta sea necesaria para la toma de decisiones en la organización.

También es interesante para el socio la información referente a la realización de nuevas inversiones en la almazara, pues es éste, el que en última instancia decidirá en asamblea general la realización o no de dichas inversiones. El problema con el que nos encontramos al proporcionar esta información es que la opinión del socio sobre la viabilidad de la inversión estará en función de cómo sea presentado el proyecto por el consejo rector a la asamblea general, pues el socio no suele tener conocimientos suficientes para analizar en profundidad la rentabilidad económica y financiera de la inversión, confiando en la información proporcionada por el consejo rector para tomar la decisión.

La participación en la toma de decisiones: instrumento de generación de información para la dirección estratégica.

En la sociedad cooperativa de primer grado como sociedad de personas, todos los socios-empresarios participan por igual y de manera democrática en el proceso de toma de decisiones y de fijación de políticas de actuación de la organización. La participación de los socios en la estructura organizativa obedece al hecho de pertenecer a la organización, es decir, ser propietario y proveedor de aceituna y no tiene como base el puesto que desarrollan los individuos en la misma o los conocimientos que éstos poseen. Por tanto, la sociedad cooperativa está basada en la voluntad de los socios (Rosembuj, 1982), los cuales se reúnen como mínimo una vez al año, estando legitimados para establecer democráticamente lo que pretenden conseguir, de esta forma ejercen su derecho a participar en la gestión. La democracia es el sistema a través del cual la participación toma sentido, haciendo que los individuos se sientan identificados con la marcha de la sociedad. Dicha participación democrática se canaliza a través de la Asamblea General. En el cuadro siguiente, se muestra como es contemplado el principio democrático en la toma de decisiones en diferentes legislaciones:

El principio democrático en la toma de decisiones en las distintas legislaciones

LEY

CONCEPTO

Ley 27/1999, de 16 de julio, de Cooperativas, art. 26.1. “En la Asamblea General cada socio tendrá un voto”

Ley 20/2002, de 14 de noviembre, de Cooperativas de Castilla-La Mancha, art.39.1. “En las cooperativas de primer grado, cada socio tendrá derecho a un voto salvo lo dispuesto en esta Ley para las Cooperativas Agrarias, de Servicios e Integrales”.

Fuente: elaboración propia

La participación de los socios en la gestión hay que entenderla como la participación en la toma de decisiones, es decir, la fijación de los objetivos generales de la organización, ya que los objetivos operativos y concretos, que han de permitir la consecución de los generales, corresponden al Consejo Rector, el cual se ha elegido democráticamente, representando a un consejo de administración tradicional, que supervisa la labor de los directivos profesionales, quienes le han de suministrar resultados de forma periódica.

La secuencia seguida en la toma de decisiones se muestra en el siguiente esquema:

Proceso de toma de decisiones



Fuente: elaboración propia

Aunque los socios que forman la Asamblea General tengan el poder de decisión, se han de atener al contenido de las leyes y reglamentos emanados de los órganos competentes, así como al contenido de los estatutos fijados en su día por la propia asamblea general, a partir de aquí es ésta la que elige democráticamente en su seno a un conjunto de personas que formarán el Consejo Rector y sobre el cual, se delegará el cumplimiento de los objetivos fijados en la Asamblea General por el conjunto de socios. Por último, está la dirección de la almazara cooperativa, que en ocasiones es ocupada por un directivo profesional, designado por el consejo rector, sobre el que recae la responsabilidad de obtener unos buenos resultados para la empresa satisfacer las necesidades de los socios. En otras ocasiones esta dirección es ocupada por uno o alguno de los miembros del Consejo Rector, bien porque en la almazara cooperativa no existen medios para contratar a un directivo profesional, o el Consejo Rector o estima necesario la presencia de esta persona en la organización.

La participación de los socios, trabajadores o no, en la toma de decisiones, supone un estímulo a la creatividad de los mismos, constituyendo el mejor cultivo o fuente para

las innovaciones. Pero no todas las decisiones van a poder ser tomadas por los socios, pues existen algunas cuestiones, como se ha señalado anteriormente, que se han fijado a priori para un cierto periodo de tiempo en los estatutos de la almazara cooperativa y han de ser respetadas independientemente de lo que quieran los socios, este es el caso del número de miembros que componen el Consejo Rector o la atribución de responsabilidades a los órganos de la almazara cooperativa.

De todas formas, la participación no podría llevarse a cabo si no existiera en la sociedad cooperativa una comunicación continua, frecuente y rápida entre todos los socios, que en la mayoría de las ocasiones se desarrolla verbalmente y de un modo informal entre las distintas personas implicadas en el proceso de decisión, por lo que las noticias, las decisiones adoptadas, y los problemas de la organización son conocidos rápidamente por todos los socios, sin necesidad de tener que enviar ninguna comunicación, ni realizar una ásamela general. Este comportamiento de los socios es más frecuente en aquellas localidades de reducida dimensión, al ser tanto la almazara cooperativa como sus instalaciones el único punto de encuentro en la localidad (García Martí, 2002). Dicha comunicación es conveniente desde el punto de vista que mejora el funcionamiento interno de la sociedad , al estar todos los socios informados de los problemas existentes y de las actuaciones que han de llevar a cabo, cobrando la democracia una nueva dimensión, al hacer que los socios se sientan identificados con la marcha de la sociedad y despertando su interés en la participación en la organización, que en ocasiones aunque no se desarrolle esta de forma directa, el socio participa con su opinión e ideas de forma indirecta a través de otros , ya sea por vínculos familiares o de amistad. “La comunicación, es base de la democracia en el contexto de las sociedades cooperativas, y ha de entenderse como un medio de integración de los recursos humanos en las políticas y en la gestión de la realidad socio-empresarial” (Goienetxa, 1993).

En segundo lugar, el sistema de dirección-participación es complejo por la existencia de relaciones de participación múltiples: en propiedad, en los beneficios, en las decisiones y en la gestión. En algunos casos se dan las cuatro relaciones en una misma persona, complicando aún más la situación. Las cooperativas que poseen socios de trabajo, el socio-trabajador participa en la propiedad mediante la aportación de un capital obligatorio inicial, en los beneficios en su calidad de trabajador, en las decisiones al formar parte de la Asamblea General y en la gestión cuando el empleado forma parte del Consejo Rector. Así, el principio de administración democrática, que tradicionalmente se ha caracterizado por el lema de un socio, un voto, se está modificando con la aplicación del voto proporcional. Igualmente, se está concediendo una mayor libertad de acción al gerente y al Consejo Rector con el fin de facilitar la flexibilidad y la capacidad de respuesta a los cambios del entorno con mayor rapidez a costa de una pérdida de poder de decisión de la Asamblea General y, por tanto, de los socios (Thordarson, 1992).

3. Necesidad de la Dirección Estratégica.

En la actualidad, en un mundo en constante cambio, rodeadas e inmersas en un proceso, ya realidad, que es la globalización, las empresas cooperativas agrarias almazaras necesitan cuestionarse de qué forma van a afrontar la creciente competencia derivada de dicha globalización económica. De ahí nace la justificación del por qué la estrategia debe ser un instrumento fundamental y crucial que ayude a la alta dirección en su toma de decisiones, la dirección estratégica y el planeamiento estratégico se convierten en el referente

principal de la gestión empresarial y más aún, en técnica fundamental para poder responder exitosamente a esa pregunta básica para mantener los principios intrínsecos de cualquier organización empresarial: subsistencia, fortaleza y crecimiento.

Las cooperativas necesitan establecer estrategias de negocio por muchas de las mismas razones que otro tipo de sociedades, utilizar los recursos de forma eficiente y coordinar las decisiones tomadas por diferentes personas, el propio término estrategia proviene de la palabra “*strategía* que su a vez esta compuesta por *stratós* de estrategia , la clásica obra de Sun Tzu “*El arte de la guerra*”, escrita 500 años antes de Cristo se puede considerar como el primer tratado de estrategia propiamente dicha. La estrategia militar y la estrategia empresarial cooperativa comparte conceptos y principios comunes. En este sentido la Estrategia es el plan global de la empresa para el despliegue de recursos para establecer una posición favorable; una táctica es un plan para una acción específica. La Teoría de juegos, publicada en 1944 de Von Neumann y Morgenstern, hizo que se empezara a abrir el debate entre para posibilitar la aparición de un comportamiento competitivo. Las decisiones estratégicas se refieren sobre todo a los problemas externos de la empresa más que a los internos y específicamente a la selección de los productos que la empresa producirá y de los mercados donde los venderá (Ansoff, 1985). La estrategia empresarial es uno de los temas estrella en el campo de la organización y dirección de empresas. No obstante, existen dificultades teóricas para una rigurosa delimitación del concepto y el escaso conocimiento de las posibilidades existentes para su medición, dificultan el contar con una base de datos donde el directivo pueda embeberse de conocimiento para que este sea un input que le ayude a no tomar decisiones erráticas, más aún en el campo de la Economía Social y dentro de este en el área de las empresas cooperativas agrarias almazaras.

Hay que determinar las fuentes de ventajas competitivas: las habilidades y el conocimiento existentes en una zona geográfica muy concreta, las capacidades de las cooperativas para innovar y mejorar de forma sostenida, reaccionando a las presiones y exigencias del entorno que obligan a las empresas a realizar un cambio estratégico en beneficio de su supervivencia. En definitiva, formular la estrategia de la cooperativa no es otra cosa que elegir una ventaja competitiva y aprovecharla, configurando la cooperativa para que se anticipe a los cambios del entorno y ajustando objetivos, recursos y capacidades a las oportunidades detectadas.

Muchas almazaras no poseen una ventaja competitiva sostenible pero es bien cierto que muchas no la han sabido halar por falta de un análisis de las características estructurales del sector o por no centrarse en aquellas actividades que le proporcionarían la ventaja. Sin una ventaja sólida, la almazara puede fracasar o tener un éxito limitado. Encontrar la ventaja puede seguir un método analítico, determinando la estructura del sector y definiendo una estrategia. Pero implantar la estrategia y hacerla funcionar va a depender, en gran medida, de las habilidades de la administración de la empresa, empezando por su visión del negocio, su pasión –palabra que desborda en el sector oleícola-, pues va a ser preciso que la estructura interna de su cooperativa realice todas las actividades que sean necesarias. Pero profundizando aún más existe el objetivo de llevar el conocimiento epistémico sobre todo lo relacionado con la estrategia y las formas organizativas al campo de las cooperativas agrarias y en concreto a la industria cooperativa oleica, como grupo de empresas cooperativas agrarias y que juegan un papel importante tanto en el desarrollo económico como social de determinadas áreas geográficas y sectores productivos.

La planificación corporativa pasó a lo que se denominó dirección estratégica, debido, entre otros a la competencia cada vez mas fuerte, el entorno más complejo y dinámico y la obtención de ventajas competitivas como así apuntaba Bruce Henderson, fundador de la Boston Consulting Group.

Una estrategia es una búsqueda deliberada de un plan de acción que desarrolle y perfeccione una ventaja competitiva para un negocio. Para cualquier empresa, esta búsqueda es un proceso iterativo que comienza con el reconocimiento de dónde se está y qué se tiene ahora. Los competidores más peligrosos son los que constituyen el fundamento de tu ventaja. Si estás en un negocio y eres autosuficiente, ya tienes alguna clase de ventaja, no importa lo pequeña o sutil que sea. EL objetivo es ampliar el alcance de esta ventaja, lo que sólo puede conseguirse a costa de otro. La teoría de recursos y capacidades supone que las estrategias empresariales hayan sufrido un cambio importante en la dirección de empresas respecto a las de los años setenta y comienzo de los ochenta. En lugar de expandirse mediante la diversificación y la integración vertical, se prefiere adoptar una especialización creciente y haciendo *outsourcing*. Esta reducción del ámbito de actuación de la empresa ha favorecido el aumento de colaboración entre empresas y sobre todo cooperativas. El término coopección se usa para describir la reciente importancia que la estrategia tiene tanto que ver con la cooperación como con la competición. La estrategia como mecanismo de coordinación, la formulación de una estrategia es un proceso emergente que implica la toma de decisiones por parte de todos los miembros de la organización, esto es la estrategia es la debe promover que exista una mayor coordinación entre los recursos de la empresa

La situación de las sociedades cooperativas almazaras toledanas se caracteriza por la necesidad de una adaptación a un entorno turbulento: globalización, mercado abierto, competitividad, nuevos paradigmas organizacionales, etc. Los conocimientos y las habilidades que habían servido a los directivos de otras décadas en la gestión de su almazara han quedado, en cierto modo, obsoletos, por lo que los empresarios (nuevos cooperativistas emprendedores) han de buscar ideas para adaptarse al nuevo escenario. Además, existe una importante segmentación de la estructura empresarial en el sector del aceite derivado, en parte, por los procesos de globalización. Por un lado, existe un número reducido de almazaras que concentran un importante porcentaje de actividad, con gran dinamismo comercial y tecnología avanzada. Por otro lado, convive con ellas un número elevado de almazaras que conservan rasgos tradicionales, con características de pequeño negocio local, de producción tradicional y con escasa capacidad de innovación. A causa de esta desigualdad, las empresas han de buscar y desarrollar una serie de estrategias con el objetivo de ser más competitivas en un mercado tan globalizado.

El análisis sectorial y la dirección estratégica deben permitir combatir los factores externos e internos que dificultan la supervivencia de las almazaras cuando las opiniones de algunos miembros del sector son que no existe ninguna estrategia clara y que las empresas no planifican sus estrategias.





TÉRMINO	DEFINICIÓN
Misión	Propósito genérico acorde con los valores o expectativas de los stakeholders
Visión o intención estratégica	Estado futuro deseado : la aspiración de la organización
Meta	Afirmación genérica del propósito
Objetivo	Cuantificación o enunciado más preciso de la meta
Núcleo de competencias	Recursos , procesos y competencias, para aplicar la estrategia
Estrategias	Dirección a largo plazo
Arquitectura estratégica	Combinación de recursos , procesos y competencias, para aplicar la estrategia
Control	El control de las acciones emprendidas para: lograr la efectividad de las estrategias y acciones modificar las estrategias y/o acciones si es necesario

4. El método del caso cómo instrumento de investigación en la dirección estratégica de las almazaras cooperativas de la provincia de Toledo

La metodología del caso como estrategia de investigación pretende, poner de manifiesto su conexión con lo que es el auténtico objetivo de la ciencia, es decir, explicar los fenómenos que ocurren en las organizaciones objeto de estudio. Una de las razones por las que se elige la aplicación del método de casos, es por su capacidad para derivar una serie de conclusiones generales a partir de un número de casos seleccionados, tratando de descubrir los factores que inciden, condicionan o determinan las características del problema objeto de estudio. Se entiende el estudio de casos como: "una investigación empírica, que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real, cuando las fronteras entre el fenómeno y el contexto no son evidentes, y en los que se utilizan múltiples fuentes de evidencia" (Yin, 1994).

Por tanto, ya desde el momento inicial se pone de manifiesto una frontera difusa entre el propio caso y su contexto; por lo que se puede iniciar una investigación sin conocer de forma precisa los límites del caso, pudiendo acabar formando parte del mismo algunas de las condiciones inicialmente consideradas como contextuales (Yin, 1994). A partir de un número limitado de casos se trata de derivar una serie de conclusiones generales, para explicar los factores que inciden, condicionan o determinan el funcionamiento de las sociedades cooperativas almazareras andaluzas en su camino hacia la profesionalización de la gestión.

El tipo de estudio de casos utilizado, siguiendo la clasificación de Stake (1994) se puede considerar como un estudio colectivo de casos de carácter instrumental. Intentando explicar el proceso de profesionalización de las almazaras cooperativas andaluzas, para lo cual se utilizan varios casos, con la finalidad de que proporcionen una mayor comprensión y quizás una mejor teorización, del comportamiento de los socios, dado el bajo grado de elaboración de las teorías precedentes que explican el fenómeno estudiado. Si utilizamos la clasificación que realiza Yin (1994), es un estudio de casos exploratorio, pues el objetivo es descubrir hipótesis susceptibles de generalización respecto a las actuaciones observadas, para ello se trabaja con casos múltiples, aunque puede, también, el resultado final obtenido satisfacer propósitos explicativos, proporcionando explicaciones convincentes de las prácticas observadas en el mundo real.

Al contar la investigación con varios casos, el diseño de la misma sigue la lógica de la replicación, que considera cada caso individual como un estudio completo en sí mismo, en el cual las evidencias buscadas por medio de las medidas aplicadas se relacionan con los hechos y conclusiones específicas, generándose una estructura explicativa, de modo que las conclusiones de un caso se consideran como información relevante para analizar el siguiente caso. Para realizar el análisis de cada uno de los casos, se utiliza la entrevista en profundidad. El empleo de la entrevista presupone que el objetivo de la investigación es analizado a través de la experiencia que de él poseen un cierto número de individuos que, a su vez, son parte y producto de la acción estudiada. La pretensión de la entrevista de investigación es recoger un conjunto de experiencias particulares para a partir, de ellas, construir el sentido social de la conducta individual o del grupo de referencia de este individuo (Ruiz, 1996: 76). Las entrevistas realizadas tienen un guión temático previo, que recoge los objetivos de la investigación y focaliza la interacción; pero tal guión no está estructurado secuencialmente, sino que intenta que durante la entrevista la persona

entrevistada produzca información sobre los temas que son de interés. A través de una conversación profesional con una o varias personas se pretende observar como se desarrolla la gestión necesaria para que este tipo de empresas continúe siendo competitivo en el mercado. Todo esto conlleva un proceso de comunicación entre el entrevistador y el entrevistado que propicia una influencia mutua de forma tanto consciente como inconsciente convirtiéndose en un acto de interacción personal, espontáneo e inducido entre dos personas en el que se realiza un intercambio de comunicación cruzada. En este intercambio se transmite por parte del entrevistador interés, motivación, confianza y garantía. Y por parte del entrevistado información personal en forma de descripción, interpretación y evaluación. En todo el proceso se necesita que exista empatía para lograr una verdadera comunicación interpersonal, debiendo ser el entrevistado convencido por el entrevistador del interés, los beneficios, la utilidad y oportunidad de la entrevista, identificando sus objetivos y condiciones básicas.

De acuerdo con Brunner (1991), se puede observar la relación concreta de la entrevista como "un lugar en el que se expresa un "yo" que poco tiene que ver con el "yo" como "realidad objetiva" individualista y racionalizado, típico del conductivismo, del utilitarismo macroeconómico, sino un "yo" normativo, un "yo" que cuenta historias en las que se incluye un bosquejo del yo como parte de la historia, típico de la perspectiva constructivista". Por tanto, los resultados de la entrevista no tienen posibilidad de generalización indiscriminada ni mucho menos de universalización, pero si es interesante utilizarlos para determinar los discursos arquetípicos en sus grupos de referencia, ya que el individuo se refiere al grupo de referencia para formular evaluaciones acerca de si mismo y de los otros (Alonso, 1998). Es preciso establecer unas determinadas pautas para realizar las entrevistas con un cierto grado de eficacia, por lo que se han seguido las indicaciones que autores con gran experiencia en los estudios cualitativos marcan (Pérez, 1994; Yin, 1994; Ruiz, 1996; Alonso, 1998 y Stake, 1998). No obstante, la información obtenida goza de unas determinadas características entre las que se encuentran la subjetividad del producto informativo generado por la entrevista, característica esta que es su principal limitación.

La entrevista utilizada no es una herramienta neutral sino que está profundamente influenciada por el entrevistador y por sus características, así como por las del entrevistado y su contexto, teniendo la información carácter individual entre el entrevistador y el entrevistado. Igualmente, su carácter es holístico pues recorre el mundo de significados del actor social; es una información no directiva, al desarrollarse bajo el control y la dirección del entrevistador sin implicar esto rigidez ni en el contenido ni en la forma de desarrollar la conversación, manteniendo esta con preguntas abierta, apoyada siempre en la capacidad de iniciativa particular del individuo. Todo ello implica que la información ha sido experimentada y absorbida por el propio entrevistado y se proporciona con una orientación e interpretación significativas de la experiencia del mismo.

En este trabajo, se utiliza la entrevista en profundidad para buscar las reconstrucciones de acciones pasadas y estudiar las representaciones sociales de los diferentes individuos entrevistados, observando los sistemas de normas y valores que asumen, las imágenes y creencias que comparten, los códigos y estereotipos, etc. Las preguntas se refieren a los comportamientos presentes, pasados y futuros, al orden tanto de lo realizado como de lo realizable, no solo a lo que el entrevistado piensa sobre el asunto que se investiga, sino a como se actúa o se actuó con relación a dicho asunto. En

definitiva, se basan en el hecho de hablar con los interlocutores de lo que hacen y lo que son.

Se busca interpretar un mundo exterior objetivo que no coincide totalmente con la descripción del entrevistado. El mundo subjetivo que este ha propuesto sirve para profundizar en su riqueza de contenido, para lo cual es necesario combinar preguntas abiertas y cerradas, adquiriendo la comunicación no verbal tanta o mayor importancia que la comunicación oral. Por tanto, la comunicación que se ha desarrollado, en muchas ocasiones tiene como canales y código de símbolos, gestos, movimientos del cuerpo y sonidos que sustituyen a la expresión verbal.

De esta manera, la entrevista se puede considerar como una narración conversacional, creada de forma conjunta por el entrevistado y el entrevistador, que contiene un conjunto interrelacionado de estructuras que la definen como objeto de estudio. No se trata solo de explorar un simple lugar fáctico de la realidad social, sino de entrar en el lugar comunicativo de la realidad en donde la palabra es el vehículo principal de una experiencia personalizada, biográfica e intransferible. Se intenta explicar como se lleva a cabo la delegación de poder, es decir como se delega capacidad de decisión para llevar a cabo la gestión de la organización, cuales son las características de esta delegación de poder y como afecta al proceso de profesionalización de las sociedades cooperativas almazareras de Castilla- La Mancha.

Es necesaria la realización de entrevistas en profundidad, abiertas y semidirigidas. En las mismas, en un primer momento, se intenta descubrir la motivación del individuo para entrar a formar parte de una almazara cooperativa, en lugar de intentar conseguir ingresos por su cosecha de forma aislada; de esta forma se puede conocer que el objetivo que persiguen las partes al entrar en colaboración con otros socios es el incremento de la utilidad individual de cada uno de ellos. Esto puede dar lugar a un comportamiento oportunista por parte de los diferentes socios, debido a la divergencia existente entre los objetivos perseguidos por los mismos al integrarse en la sociedad cooperativa, derivados dichos objetivos de las distintas funciones de utilidad que poseen los socios. El comportamiento oportunista existente en el interior de la empresa se puede ver disminuido en la medida en que se consigan alinear los objetivos de ambas partes, es decir, llegar a un consenso. Por otra parte, se intenta observar la estructura organizativa de las sociedades cooperativas toledanas objeto de estudio y cual ha sido su evolución en el tiempo, estudiando las características de cada uno de los participantes en la organización y el papel que desempeñan en la misma. También se observa la evolución en la gestión de dicha sociedad, es decir, el proceso de profesionalización de la gestión que es necesario acometer para ser competitivas en el entorno en el que esta inmersa la cooperativa.

Además se ha analizado la participación que ejercen los diferentes individuos en la organización y el tipo de decisiones para el que están capacitadas las partes en su actuación, tanto en función de su formación, como en función del grado de poder que posean en la gestión de la organización. Todo lo cual ofrece como resultado un tipo de cultura y unos valores que comparten los socios y los demás participantes de la sociedad cooperativa, que determinan la forma de actual de esta.

Se quiere conocer como los socios delegan en la dirección para que esta adopte las decisiones que crea oportunas para el logro del correcto funcionamiento de la almazara cooperativa, tratando de evitar los problemas de agencia o morales, que se presenta en los casos en los que la acción de la dirección no es verificable o en las situaciones en las que esta recibe información privada una vez que se ha iniciado la relación (Macho y Pérez,

1994). Puesto que los socios no pueden verificar el esfuerzo que realiza la dirección en su labor ni conocen si sus actos se orientan efectivamente en beneficio de sus intereses.

Otro aspecto a estudiar es el oportunismo con el que se desarrolla la labor del directivo de la sociedad cooperativa almazara, intentando dilucidar si su participación en los beneficios de la sociedad puede influir en su comportamiento, haciéndose este mas acorde con los intereses de los socios. El problema que aparece en este caso es la falta de criterios objetivos que existe en la medición de la actividad del directivo y la falta de definición del mecanismo de control utilizado sobre su actividad.

También se intenta observar la capacidad que sobre la toma de decisiones y sobre la dirección de la sociedad tienen cada uno de los miembros de la almazara cooperativa. Tratando de solucionar el conflicto de competencias que puede aparecer entre el directivo, el consejo rector y la asamblea general de socios. Esta capacidad puede depender, por una parte, de las características personales y conocimientos especializados que tenga la persona en cuestión y, por otra, de la capacidad de actuación que sea concedida por la sociedad. Las características personales y los conocimientos especializados que tenga el directivo van a poner de manifiesto el problema de señalización, que se presenta ex-ante en la relación entre ambas partes, cuando la parte mejor informada realiza algún acto verificable, que si es correctamente interpretado por su contrapartida, puede indicar la presencia de otras características deseables, pero no directamente observables (Acs y Gerlowski, 1996), en un primer momento de la relación. La manifestación más común de la señalización se produce cuando el directivo desea informar al socio de que sus cualidades son las idóneas para que deposite en él su confianza, llevando a cabo acciones que de algún modo ponen de manifiesto este hecho.

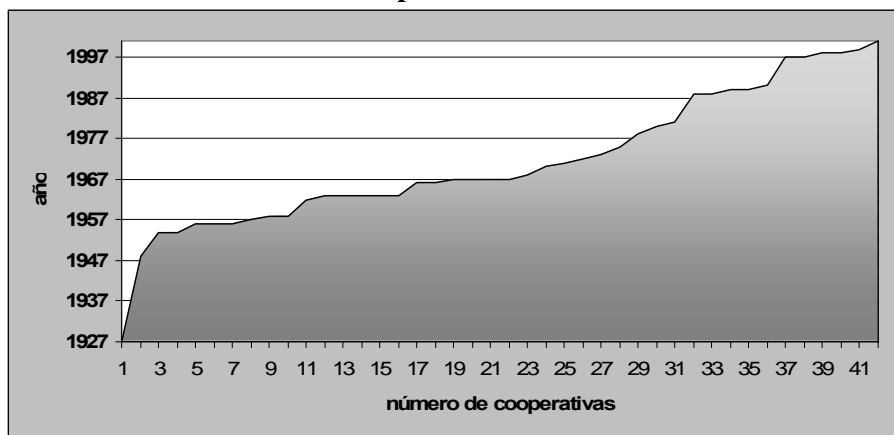
En cualquier caso, en este punto se debe observar que, independientemente la modalidad del problema de agencia, el resultado final es la posibilidad de que una de las partes se comporte de manera oportunista, persiguiendo metas particulares y lesionando los intereses de la otra parte. Por lo que ante la imposibilidad material de formalizar las relaciones de agencia en contratos explícitos, que especifiquen el modo en que ha de comportarse cada una de las partes, el socio debe incurrir en un coste con la finalidad de supervisar las actividades de la dirección, para intentar eliminar los comportamientos oportunistas de alguna de las partes de la relación.

5. Método del caso: almazaras cooperativas de la provincia de Toledo

El trabajo de campo realizado para la presente investigación se materializó mediante entrevistas a directivos y personal de las almazaras cooperativas toledanas con el fin de abordar temas como la composición del consejo rector, la profesionalización de la gestión mediante la figura de un gerente profesional, la comercialización, las innovaciones así como la introducción de las tecnologías de la información (TIC) en el sector. También se realizaron entrevistas directas con el gerente de la cooperativa de segundo grado Oleotoledo, que centraliza la comercialización y gestión de 39 cooperativas almazaras de la provincia de Toledo.

La evolución del número de cooperativas almazaras en la provincia de Toledo ha ido creciendo, a pesar de las dificultades por las que ha ido atravesando el sector. El éxito de su crecimiento y permanencia en el mercado está en las personas, que son grandes conocedoras de su negocio.

Evolución del número de Cooperativas Almazaras.



Fuente: Elaboración propia. Entrevista realizada en las Cooperativas.

El tamaño de las almazaras es pequeño, lo que va a dificultar llevar a cabo grandes inversiones, y poder estar presente en mercados y canales donde la competencia comercial es alta, y hay grandes grupos que dominan importantes cuotas de mercado. Dos indicadores se han tenido en cuenta en esta investigación para medir el tamaño de las cooperativas:

- Número de socios: 475 socios (media socios 2006).
- Número de trabajadores: el 81,59 % tienen menos de tres trabajadores fijos (sobre la media de los últimos cinco años).

La importancia de las cooperativas no solo tiene que ver con la producción, siendo la cooperativa un instrumento de arraigo a la localidad, ya que genera rentas para el agricultor además de dar trabajo directo e indirecto a muchas personas, que de otra forma se verían obligadas a emigrar hacia las grandes ciudades en busca de trabajo.

Gráfico Comparación de habitantes y número de socios cooperativistas por municipio.

Fuente: Elaboración propia. Entrevista realizada en las Cooperativas.

Dirección Estratégica y Organización

Un 75 % de las almazaras entrevistadas concentran las tareas de presidente y gerente en la misma persona.

Número de cooperativas que cuenta o no con un gerente.

Fuente: Elaboración propia. Entrevista realizada en las Cooperativas.

Se ha comprobado la alta implicación del Consejo Rector, en especial del presidente y el secretario en las actividades directivas, llevando a cabo las acciones propuestas por el Consejo Rector, que fueron aprobadas por los socios democráticamente. En general no existe la figura de un gerente, pero si la de un líder o líderes dentro del Consejo Rector, que marcan las pautas o el camino a seguir.

Socios

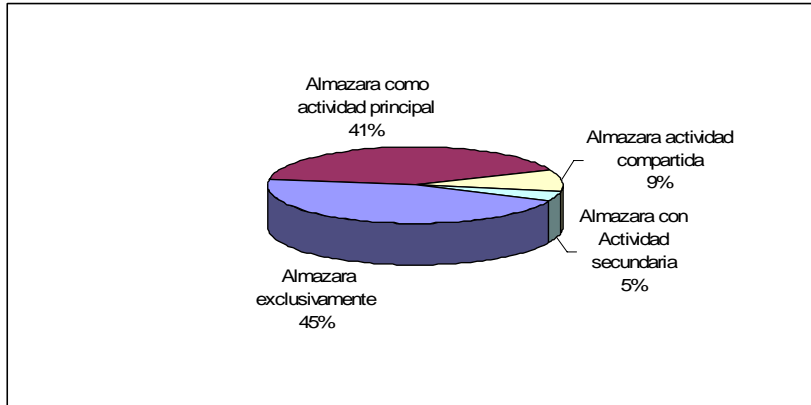
La edad media de los socios supera los 50 años, siendo una de las características del mundo cooperativo en general. Ya que en muchos se nota la dificultad para tener recambio generacional.

La participación de las mujeres en el mundo cooperativo almazarero es muy reducida, sólo un 8% de los miembros del consejo rector son mujeres, y cerca del 2% el número de mujeres contratadas por las almazaras del sector cooperativo de la provincia de Toledo.

Diversificación

Aunque el negocio principal es producir aceite, un 41 % de las almazaras, está ofreciendo otro servicio más a sus socios o están dedicándose a otra actividad. Aunque un 9 % tiene una actividad compartida, siendo el 90 % de ella la bodega, para transformar la uva en caldos, en vino y derivados.

Porcentaje de Almazaras por actividades primarias, secundarias,...



Fuente: Elaboración propia. Entrevista realizada en las Cooperativas.

Número de Cooperativas por actividad en exclusiva, compartida o segundas actividades.

Fuente: Elaboración propia. Entrevista realizada en las Cooperativas.

Tipos de actividades secundarias que realizan las Almazaras.

Fuente: Elaboración propia. Entrevista realizada en las Cooperativas.

Entre los servicios accesorios o actividades secundarias de la cooperativa se encuentra como el principal el suministro de carburante. El 30 % de las Almazaras ofrecen a sus socios carburantes a un precio inferior al que se ofrece a mercado. Seguido por un 19 % de venta de abonos.

BIBLIOGRAFÍA

- ACS, ZOLTAN J. Y GERLOWSKI, DANIEL A. (1996): *Managerial Economics and Organization*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- ALONSO, L. E. (1998): *La mirada cualitativa en Sociología*, Fundamentos, Madrid.
- ANSOFF, H. I. (1985): *La dirección y su actitud ante el entorno*, Deusto, Bilbao.
- BARNEY, J.B. (1991): *Firm resources and sustained competitive advantage*, *Journal of Management*, nº 1, págs. 4-12.

- BROWN, S. y BLACKMON, K. (2005): *Aligning manufacturing strategy and business-level competitive strategy in new competitive environments: The case for strategy resonance*, Journal of Management Studies, Vol. 42, n.4.
- BUENO CAMPOS, E., (1996): Dirección estratégica de la empresa, Metodología, técnicas y casos, Pirámide, Madrid.
- CAMPBELL-HUNT, C. (2000): *What have we learned about generic competitive strategy? A meta-analysis*. Strategy Management Journal, vol.21, n.2.
- CLEVELAND, G., SCHROEDER, R.G. Y ANDERSON, J.C (1989): *A theory of production competence*. Decision Sciences, vol. 20, n.4.
- DEAN, J.W. y SNELL, S.A. (1996): *The strategic use of integrated manufacturing: An Empirical examination*. Strategic Management Journal, vol.17, n.6.
- DE MEYER, A. NAKANE, MILLER, J. G. y FERDOWS, K (1989): *Flexibility: the next competitive battle the manufacturing futures survey*. Strategic Management Journal. Vol. 10, n.2.
- Edwards, C.; Ward, J. y Bytheway, A. (1998). Fundamentos de Sistemas de Información. Prentice-Hall. Madrid.
- DESS, G.G. y DAVIS, P.S. (1984): *Porter's (1980) generic strategies as determinants of strategic group membership and organizational performance*. Academy of Management Journal. Vol.27, n.3.
- FERDOWS, K. y DE MEYER, A. (1990): *Lasting Improvements in manufacturing Performance: In Search of a new theory*. Journal of Operations Management, vol.9, n.2.
- GARCÍA MARTÍ E. (2002): Cooperativas: La necesidad de una dirección adecuada, Universidad de Jaén.
- GOIENETXEA, J. (1993): La información: base del ejercicio de la cooperación, Revista de trabajo y unión, nº 370.
- GRANT R. M. (1986): «Toward a knowledge-based theory of the firm», *Strategic Management Journal*, 17, Winter.
- GUPTA, Y.P. Y SOMERS, T.M. (1996): Business strategy, manufacturing flexibility, and organizational performance relationships: A path analysis approach, *Production and Operations Management*, Vol. 5, n.3, pp. 204-233.
- GUPTA, Y.P. y LONIAL, S.C. (1998): Exploring linkages between manufacturing strategy, business strategy and organizational strategy, *Production and Operations Management*, Vol. 7, n.3.
- HAMBRICK, D.C. (1983): *High profit strategies in mature capital goods industries: A contingency approach*, Academy of Management Journal, Vol. 26, n.4.
- HAYES R. y WHEELWRIGHT S. (1984): *Restoring our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing*, John Wiley and Sons, New York.
- HILL, C. W. L., y JONES, G. R. (1996): Administración estratégica. Un enfoque integrado. 3.^a ed. McGraw-Hill, Santafé de Bogotá.
- JONES, G.R. Y BUTLER, J.E. (1988): "Costs, revenue, and business-level strategy", *Academy of Management Review*, Vol. 13, n.2, pp. 202-213.
- KATZ, D. Y KAHN, L. (1966): *The Social Psychology of Organizations*, New Cork: Wiley.
- KHOTA, S. Y VADLAMANI, B.L (1995): *Assessing generic strategies: An empirical investigation of two competing typologies in discrete manufacturing industries*, Strategic Management Journal, Vol. 16, n.1, pp. 75-83.

- KLASSEN, R.D. Y WHYBARK, D.C. (1999): *The impact of Environmental Technologies on Manufacturing Performance*, Academy of Management Journal, Vol. 42, n.6, pp. 599-615.
- LEONG, G.K., SNYDER, D. Y WARD, P.T. (1990): *Research in the Process and Content of Manufacturing Strategy*, OMEGA, Vol. 18, n.2.
- MILLER, D. Y FRIESEN, P. H. (1986a): *Porter's (1980) generic strategies and performance: An empirical examination with American data. Part I: Testing Porter*, Organization Studies, Vol. 7, n.1.
- MILLER A. Y DESS, G.G. (1993): "Assessing Porter's (1980) model in terms of its generalizability, accuracy and simplicity", Journal of Management Studies, Vol. 30, n.4, pp. 553-585.
- MILES, R. E. y SNOW, CH. C. (1978): *Organizational Strategy, Structure and Process*, McGraw-Hill Inc.
- PÉREZ, G. (1994): *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*, editorial Muralla, S. A., Madrid.
- PRESCOTT, E.C.(1986): *Theory Ahead of Business Cycle Measurement. Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, vol. 10, no. 4, Fall.
- ROSEMBUJ, T. (1982): *La empresa cooperativa*, editorial CEAC, Barcelona.
- SKINNER, W. (1969): *Manufacturing-missing link in corporate strategy*, Harvard Business Review, Vol. 47, n.3.
- STAKE, R. E. (1994): *Investigación con estudio de casos*. Ed. Morata, Madrid.
- THORDARSON, B. (1992): *La adaptación de los principios cooperativos al nuevo entorno europeo*, Ciriec-Valencia.
- VENKATRAMAN, N. Y RAMANUJAN, V. (1987): *Measurement of Business Economic Performance: An examination of method convergence*, Journal of management, Vol. 13, n.1, 109-123.
- VENKATRAMAN, N. (1989): *The Concept of fit in Strategy Research: toward verbal and statistical correspondence*, Academy of Management Review, Vol. 14, n.3.
- VENKATRAMAN, N. (1990): *Performance implications of strategic coalignment: A methodological perspective*, Journal of Management Studies, Vol. 27, n.1, pp. 19-38.
- VICKERY, S.K. (1991): "A Theory of Production Competence Revisited", Decision Sciences, Vol. 22, n.3.
- WARD, J.; GRIFFITHS, P. Y WITMORE, P. (1990): *Strategic Planning for Information Systems*, John Wiley & Sons.
- WARD, P.T. y DURAY, R. (2000): *Manufacturing strategy in context: environment, competitive strategy and manufacturing strategy*, Journal of Operations Management.
- WRIGHT, P; KROLL, M., Y PARNELL, J. (1995): *Strategic Management Concepts*. 3,^a ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J.
- WRIGHT, R. (1990): *A System for Managing Diversity*, Arthur D. Little.
- YIN, R.K. (1994): *Applications of Case Study Research*. Sage Publications, California.
- Brunner (1991)
- Ward (1996).

LA ENERGÍA DE LA BIOMASA: ANÁLISIS DE SITUACIÓN E IMPLICACIONES

JON FRÍAS MENDI

e-mail: jfriasm@ibercaja.es

Departamento de Mercado de Capitales

CAJA DE AHORROS Y MONTE DE PIEDAD DE ZARAGOZA, ARAGÓN Y RIOJA

Resumen

Este estudio trata de delimitar las distintas implicaciones que se derivarían de una sustitución generalizada a nivel global de combustibles fósiles por biomasa energética. El objetivo último es determinar las consecuencias, tanto positivas como negativas, que se generarían por este cambio en el modelo energético actual. Las externalidades generadas serán estudiadas desde la perspectiva medioambiental, la económica y la social. Aquellos que defienden actualmente el uso de la biomasa como fuente de energía, basan sus argumentaciones sobre todo en razones medioambientales. Esto se debe a que este tipo de energía es mucho menos contaminante que la derivada de combustibles fósiles, y por su contribución a alcanzar un desarrollo más sostenible en las economías nacionales. Además de las medioambientales, existen también razones sociales y económicas para defender este tipo de energía. Entre ellas, cabe destacar la posibilidad de generación de empleo y la obtención de seguridad e independencia energética. Sin embargo, los beneficios resultantes de una sustitución a escala global de combustibles fósiles por biomasa aún no son tan evidentes. Existen también consecuencias negativas a nivel medioambiental, económico y social que habrá que valorar correctamente para poder establecer una relación de competitividad real entre este tipo de energía y la derivada de los combustibles fósiles. Este estudio repasa la literatura económica existente sobre la situación actual de la biomasa. Posteriormente analiza la situación actual de esta fuente de energía para el caso español, estudiando dónde se encuentra actualmente y hacia dónde se dirige. Finalmente y antes de presentar las conclusiones, se analizarán las implicaciones documentadas de la posible sustitución de combustibles fósiles por biomasa.

Palabras clave: Biomasa, Empleo, Déficit Público, Subsidios Agrícolas.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

Abstract

This study tries to delimit the different implications that would derive from a global substitution of fossil fuels by energetic biomass. The main goal is to determine the consequences, positive and negative, that would be generated because of this change in the current energetic model. The generated externalities will be studied from environmental, economic and social perspectives. People who currently support the use of biomass as an energetic source, base their arguments especially on environmental reasons. This is because this kind of energy is much less pollutant than the fossil-fuel derived one, and because of its contribution to get a more sustainable development in the national economies. As well as the environmental, there are also social and economic reasons for supporting this kind of energy. Among which it is worth noting the possibility of employment generation and the energetic security and independence. However, the resulted benefits of a global scale substitution of fossil fuels by biomass are not yet so evident. There also exist negative consequences in the environmental, social and economic level that will have to be valued for being able to establish a real competitive relationship between this kind of energy and the fossil-fuel derived one. This study reviews the existed economic literature about the biomass current situation. After that, it analyses the current situation of this energy source for the Spanish case, studying where it is and where it goes. To finalize and before the conclusions, there will be analysed the reported implications of a possible substitution of fossil fuels by biomass.

Key Words: Biomass, Employment, Public Deficit, Agricultural Financial Assistances.

Thematic Area: Quantitative methods.

1. Introducción

La energía de la biomasa ha sido tradicionalmente la principal fuente de luz y calor utilizada por el ser humano. Sin embargo, durante gran parte del último siglo, fue menospreciada debido fundamentalmente a la competencia de las fuentes de energía basadas en los combustibles fósiles. El carbón y el petróleo presentaban frente a la biomasa un mayor poder calorífico y un menor coste, lo que unido a la escasa relevancia de los problemas medioambientales de la época, hizo inclinar rápidamente la balanza a su favor. Esta tendencia cambió ligeramente en los años 70, cuando la biomasa cobró un mayor interés debido a la crisis del petróleo, que encareció de forma importante el precio del crudo. Hoy en día la situación del mercado energético mundial ha hecho replantearse la utilización energética de la biomasa como un proyecto a tener en cuenta. El agotamiento progresivo de las reservas de combustibles fósiles, así como el alza continuada de sus precios, ha hecho volver al debate del problema energético y de la utilización de energías alternativas, más en concreto de las renovables cuyas reservas, en teoría, son ilimitadas.

2. La Biomasa

2.1. Definición y Origen

Antes de analizar la situación de la biomasa en el contexto socioeconómico y medioambiental actual, y las ventajas e inconvenientes que esta fuente de energía representa, es necesario definir qué se entiende por biomasa. La definición más amplia y genérica del término biomasa la define como toda aquella materia viva existente en un instante de tiempo en la Tierra. Según esta definición, por biomasa se entenderá al conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal o animal (o procedente de la transformación natural o artificial de la misma). Sin embargo la biomasa a la que se refiere este estudio, es aquella cuya finalidad es exclusivamente la energética. Por biomasa energética se entenderá el conjunto de materia orgánica, de origen vegetal o animal (incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial), susceptibles de ser utilizados con fines energéticos. Incluirá todos aquellos materiales con un origen biológico próximo (descartando de esta definición a los combustibles fósiles) y cuya utilidad este dirigida a fines energéticos y no alimentarios.

El origen de la biomasa, independientemente del tipo al que pertenezca, es en última instancia el mismo: la energía solar. La biomasa es, en definitiva, el resultado de un modelo de captación y concentración de la energía solar llevado a cabo por las plantas verdes. Esto hace de la energía solar la única fuente de energía renovable capaz de almacenarse automáticamente por medio de las plantas, que a su vez la utilizarán para fabricar la materia orgánica que será su alimento. Durante la fotosíntesis las plantas utilizan la energía lumínica solar y la transforman en energía química. El objetivo de esta transformación no es otro que la obtención de materia orgánica a partir de materia inorgánica (agua y sales minerales). Por el proceso fotosintético las plantas generan principalmente dos sustancias: O₂ que como residuo del proceso es expulsado a la atmósfera, y materia orgánica en forma principalmente de Hidratos de Carbono que nutrirán a la planta, incorporando ésta materia para su desarrollo y obteniendo la energía necesaria para realizar sus funciones vitales. La energía solar, por tanto, es transformada en energía química que se acumulará en los compuestos orgánicos generados por la planta. Esta energía es aprovechada en primer lugar por la planta y en segundo lugar por los animales y los seres humanos, mediante su incorporación y transformación.

2.2. Tipología

La clasificación más habitual de biomasa diferencia atendiendo al origen de la misma, y la separa entre biomasa natural, biomasa residual y cultivos energéticos (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, 1996)

Biomasa Natural:

Es aquella biomasa que se produce en los ecosistemas naturales como por ejemplo la leña obtenida de bosques o zonas silvícolas. Este recurso ha sido tradicionalmente explotado y es de gran importancia todavía en determinadas zonas rurales y países en desarrollo. Sin embargo, debe destacarse que la presión sobre este tipo de biomasa siempre debe ser inferior a la capacidad de regeneración de la misma, ya que una explotación intensiva de la misma puede llegar a ser difícilmente reparable.

Biomasa Residual:

Es aquella biomasa que procede de los residuos o subproductos que casi cualquier tipo de actividad humana genera. Estos residuos surgen de actividades tales como la agrícola, la ganadera o la forestal, así como del proceso de producción de las industrias agroalimentarias y de la transformación de la madera.

Dentro de los residuos de industrias forestales, son significativos los generados por las industrias de primera transformación de la madera, como los aserraderos, y los procedentes de una segunda transformación, como los derivados de las fábricas de muebles de madera y de papel. Respecto de los residuos de industrias agrícolas, los más habituales en España son los procedentes de la industria del aceite de oliva, de los frutos secos y de las conserveras. Dentro de los residuos agrícolas se distingue entre los herbáceos, como las pajas de cereal o el cañote de maíz, y los leñosos, procedentes de podas de olivos, frutales y viñedos, entre otros. En este apartado se encuentran también los residuos biodegradables, es decir, aquellos subproductos que pueden ser transformados mediante el mecanismo de digestión anaerobia. Dentro de este tipo de residuos estarían los efluentes ganaderos y los de aguas residuales, así como los lodos de depuradora. Por último, y también como parte de la biomasa residual, se encuentran los residuos sólidos urbanos, conformados por los restos de alimentos, madera o papel que genera el ser humano por su actividad diaria.

Existe una aplicación de la biomasa residual que ha suscitado gran interés en los últimos años: el biogás. El biogás es un combustible que se obtiene por la acción de un determinado tipo de bacterias sobre los residuos biodegradables y mediante procesos de fermentación anaerobia (en ausencia de oxígeno). Estos residuos pueden ser de muchos tipos, pero tendrán siempre una característica común: el alto contenido de humedad de los mismos. Puede clasificarse el biogás diferenciando por su origen entre el biogás de vertedero y el procedente de tratamiento de efluentes.

En el primer caso, el biogás se genera a partir de la digestión anaerobia de la materia orgánica de los residuos sólidos urbanos enterrados en los vertederos. Este tipo de biogás presenta aplicaciones como su utilización como combustible para la generación eléctrica en motores alternativos o su aprovechamiento para uso térmico en la incineración de residuos en los mismos vertederos.

El segundo tipo de biogás (procedente de tratamiento de efluentes) presenta muchas variaciones debido a las diferentes características del efluente. Su origen puede buscarse en los efluentes ganaderos, particularmente interesantes por los altos rendimientos en metano y el alto contenido en nutrientes (Jarabo, 1999). Además, el residuo digerido conserva las facultades fertilizantes originales por lo que su aprovechamiento posterior es posible. Por otro lado, la digestión de lodos de depuradora

forma parte del tratamiento de aguas residuales desde hace ya muchos años, pudiéndose aprovechar el biogás y siendo este caso de digestión anaerobia el más ampliamente aplicado en los países desarrollados.

Un aspecto importante a la hora de analizar el biogás es que éste se genera normalmente como un subproducto en instalaciones dedicadas a fines no energéticos. Los ingresos de estas plantas provendrán de otras actividades no energéticas, como son los cánones relativos al tratamiento de las aguas o la eliminación de costes de otros sistemas de vertido, además de la comercialización de subproductos del proceso como los fertilizantes.

Cultivos Energéticos:

Este es un tipo de cultivos cuyo fin exclusivo es el aprovechamiento energético del mismo. Aquí se encontrarían los cultivos de maíz destinados a la producción de etanol, y los de caña de azúcar o soja para la producción de biodiésel. Las dos principales características de este tipo de cultivos son los escasos cuidados que necesitan y el alto nivel de producción que generan por unidad de superficie y año. En España los más habituales son el cardo, el sorgo y la colza etíope (IDAE, 2005).

2.3. Biocombustibles: Bioaceites y Bioalcoholes

Se entiende por biocombustibles, o biocarburantes, al conjunto de combustibles líquidos provenientes de las distintas transformaciones de la biomasa, y que al presentar determinadas características similares a los carburantes provenientes de combustibles fósiles, pueden ser utilizados en motores de vehículos en sustitución de éstos (IDAE, 1996). Partiendo de esta definición, quedaría excluido de la misma el biogás, debido a su naturaleza no líquida y por no ser utilizado en motores de vehículos, sino para la generación de calor y energía eléctrica.

Los biocombustibles son una de las aplicaciones de la biomasa energética que más interés ha suscitado en los últimos años. En Europa, la producción de biocarburantes está muy relacionada con la nueva Política Agraria Común (PAC). La nueva PAC propone la retirada de subvenciones a cultivos con fines alimentarios para reducir así los excedentes de éstos, por lo que su sustitución por cultivos energéticos se presenta como una alternativa más que razonable. Los cultivos energéticos necesarios para la fabricación de biocombustibles presentan además otras ventajas como son el conocimiento por parte de los agricultores de las especies de cultivo necesarias y la posibilidad de utilización de los mismos medios de producción que en los cultivos con fines alimentarios.

Sin embargo, hay que tener en cuenta los costes económicos que representa esta alternativa frente a los asociados a los combustibles tradicionales. La viabilidad de los biocarburantes pasa por ayudas como las exenciones fiscales que los hagan competitivos frente a la utilización de combustibles tradicionales. En la actualidad en países como España, un elevado porcentaje del precio de los combustibles tradicionales corresponde a gravámenes fiscales, por lo que el hecho de generar combustibles exentos de impuestos se presenta como una interesante alternativa para los consumidores. Esto no tendría por qué suponer una merma en los ingresos del Estado, ya que esta actividad contribuye a la generación de rentas y de empleo, lo que a su vez genera ingresos vía impuestos sobre estas rentas y los beneficios, a lo que habría que sumar la reducción en los pagos por subsidios por desempleo (Evans, 1998). La reducción de ingresos estatales además podría combatirse con una subida en el tipo de gravamen de la gasolina y el gasoil. En países como España se prevé que las medidas de convergencia con el

resto de países de la Unión Europea haga que estos gravámenes se incrementen en un 22% para 2012 y hasta un 29% en 2014. Esto supone que una reducción en el porcentaje de gasolina consumida por depósito debida al uso de biocombustibles, no debería constituir un problema para las arcas del Estado. Dentro de los biocarburantes distinguimos dos grandes bloques: bioaceites (biodiésel) y bioalcoholes (etanol).

Bioaceites:

Los bioaceites se obtienen a partir de aceites vegetales, y pueden emplearse como sustitución de combustibles fósiles en los motores diesel. Los cultivos que pueden dedicarse a este tipo de aplicaciones dentro del contexto agrícola europeo serían la colza, la soja y el girasol (IDAE, 1996). En otras regiones como Asia y África resulta interesante el uso del aceite de palma.

En la obtención de estos bioaceites se siguen varios pasos. Mediante procesos químicos se obtiene un aceite bruto sin refinar que podría utilizarse directamente en los motores pero que exigiría grandes transformaciones en los mismos. A partir de estos aceites, y mediante la realización de transformaciones sencillas como el filtrado, el refinado o el desgomado, se obtienen aceites refinados, que podrían tener una interesante aplicación en países en vías de desarrollo o con problemas de abastecimiento. Una vez obtenido este aceite refinado, se le aplica un proceso denominado transesterificación que consiste básicamente en añadirle metanol. Este proceso químico no es especialmente exigente ni necesita de grandes equipamientos para su realización. Todo este proceso da como resultado el biocarburante denominado biodiésel, originándose además dos subproductos. Uno de ellos es el conjunto de materiales molidos que quedan una vez extraído el aceite, ricos en proteínas y utilizados en la producción de piensos. El otro es la glicerina, que con su comercialización ofrece a este proceso un alto valor añadido. El biodiésel obtenido permite su utilización en motores sin modificar y sus propiedades energéticas son muy similares a las del carburante fósil a sustituir (gasóleo).

La comercialización del biodiésel tiene que tener en cuenta varios factores. Su precio tendrá como referencia el precio de venta del gasóleo de automoción, y podrá ser muy sensible a posibles alteraciones en los costes de producción por motivos puramente agrícolas (en función de las cosechas) y por motivos comerciales (precio del metanol y precio de venta de los subproductos).

Bioalcoholes:

Los alcoholes empleados como combustibles son principalmente dos, el metanol y el etanol, aunque es este último el que presenta mayores posibilidades de desarrollo.

El empleo de etanol como combustible data de los años posteriores a la Primera Guerra Mundial en Inglaterra, donde funcionaron automóviles mediante una mezcla de gasolina y etanol. Años más tarde, en 1935, Henry Ford fabricó un modelo de automóvil preparado para funcionar con gasolina, etanol o una mezcla de ambos. Después de la Segunda Guerra Mundial se dejó de utilizar alcohol como combustible debido a la existencia de un combustible muy abundante y barato: el petróleo. Sin embargo el contexto actual dista mucho de aquél ya que existe una dependencia energética a nivel mundial de un petróleo cada vez más caro y escaso. Es por esto que en los últimos años muchos países se han lanzado a incrementar sus inversiones e investigaciones en la utilización del etanol como combustible, ya sea como componente único o mezclado con gasolina.

Existen varias diferencias entre la combustión de la gasolina y la de etanol, y sería necesario realizar transformaciones en los motores si se quisiera utilizar el etanol

como único componente combustible. Existen ya modelos de Fiat y Volkswagen que utilizan exclusivamente etanol en sus motores, habiendo logrado frente a motores similares de gasolina, un incremento de potencia y una reducción de emisiones de monóxido de carbono, eso sí, a costa de un 20% más de consumo (Jarabo, 1999). La diferencia en el poder calorífico del combustible es lo que provoca diferencias en el consumo y la potencia. El consumo de combustible es inversamente proporcional a su poder calorífico, y éste es inferior en el etanol que en la gasolina, por lo que el consumo requerido en el caso de mezclas con etanol es mayor (hasta un 50% más de volumen de combustible) (Jarabo, 1999). La utilización más interesante que puede encontrarse en el etanol es la adición de etanol anhidro (en un 10%) a la gasolina, originando una mezcla denominada gasohol, que puede ser utilizada en un motor convencional. El gasohol aumenta la capacidad antidetonante del combustible, esto es, incrementa su número de octanos, lo que permite reducir la adición a la gasolina de componentes de plomo altamente contaminantes. Además esta mezcla de etanol con gasolina incrementa la independencia y seguridad energética de los países mediante la reducción de sus importaciones de petróleo. Esto es debido al menor volumen de gasolina necesario por cada depósito de combustible y a que podría evitarse el consumo en las refinerías de combustible destinado a la obtención de gasolinas de un octanaje más elevado.

La producción de etanol genera además dos subproductos con cierto interés comercial. Por un lado están los DGS (Destiled Dried Grain Solubles) de gran riqueza en proteínas y normalmente dirigidos al mercado de piensos. Por otro lado el CO₂ como subproducto que genera el proceso y que encuentra aplicación como materia prima en la producción de bebidas gaseosas.

El plan más ambicioso de sustitución de gasolina por gasohol ha sido el de Brasil. Este caso es sin embargo especial debido a la enorme extensión del país (8,5 millones de Km², frente al algo más de medio millón que tiene España) y a sus condiciones climáticas, que favorecen en gran medida los cultivos energéticos a gran escala. El programa de etanol de Brasil empezó con la crisis del petróleo y buscaba una independencia energética que ayudase a sanear sus cuentas nacionales. Originalmente, la industria del alcohol fue una ramificación de la industria del azúcar. El país, en 1975, era la tercera economía del mundo más dependiente de las importaciones de petróleo y éstas le suponían el 32% de los ingresos por sus exportaciones. Esta cifra subió hasta el 46% en 1979, siendo casi insostenible el peso de estas importaciones en la balanza comercial brasileña. A esto había que sumarle que Brasil soportaba en aquellos años la mayor deuda externa de todo el Tercer Mundo, por lo que el cambio en el modelo energético nacional se presentaba como una medida necesaria. La seguridad energética, el ahorro monetario y el fácil acceso a la materia prima (azúcar) fueron los ingredientes para que se desarrollara el primer programa de sustitución de combustibles fósiles por renovables: el programa Proalcohol. Para 1988, el etanol tenía ya mayor mercado que la gasolina, y más del 80% de los nuevos coches estaban diseñados para funcionar con etanol puro. Desde entonces, una serie de factores, incluyendo el descubrimiento de nuevas reservas de crudo en el país, han hecho que su peso en el mercado de combustibles nacional se sitúe entorno al 20%.

3. Revisión Bibliográfica

Muchos de los estudios y artículos publicados durante los últimos años han tratado las implicaciones medioambientales del uso de la biomasa (Parris, 2003; Travis

et al., 2004), aunque ha cobrado cada vez mayor importancia el análisis socioeconómico de la utilización de la misma (Evans, 1998; Urbanchuk, 2001; Tupper 2003).

La situación actual de la biomasa ha sido analizada tratando de responder a tres cuestiones que se consideran claves para definir su futuro: la viabilidad económica de la misma, los beneficios y perjuicios derivados para el medio ambiente y las implicaciones generadas desde un punto de vista social. Para responder a la primera pregunta, si es económicamente viable, se considera esencial estudiar los costes relativos entre productos derivados de la biomasa y los derivados de combustibles fósiles (Parris, 2003). La conclusión es que esta fuente de energía es viable únicamente con subvenciones, ayudas o exenciones de impuestos, aunque se apunta que esta inviabilidad se debe a no tener en cuenta las externalidades positivas de la utilización de biomasa (Tupper, 2003). Respecto a la cuestión medioambiental, las externalidades positivas, como la mejora en la calidad del aire o la reutilización de residuos, son las más comúnmente citadas a la hora de abogar por la utilización de esta fuente renovable. Sin embargo se presentan problemas medioambientales derivados de este cambio en el modelo energético, como la posibilidad de acabar con la biodiversidad mediante el desplazamiento de cultivos tradicionales y bosques, el aumento en la demanda mundial de energía o el incremento del uso de fertilizantes y pesticidas con el consiguiente riesgo de contaminación de las aguas (Parris, 2003). Existe también controversia respecto a si esta fuente renovable de energía es social y económicamente beneficiosa. Por un lado estarían los efectos positivos como el mayor desarrollo de las zonas rurales o el incremento de rentas y empleo. Sin embargo existen efectos adversos en precios que podrían derivarse del uso de la biomasa en sustitución de combustibles fósiles, ya que no está claro que cultivos como el maíz se vayan a beneficiar de una respuesta total en precios, generando incluso efectos adversos en las rentas del sector (Tupper, 2003).

El aumento de la competitividad dentro del sector y el incremento en la innovación son presentadas como propuestas para alcanzar la viabilidad de este sector (Parris, 2003). El incremento en las investigaciones en este campo será necesario para entender y calcular todos los beneficios económicos, sociales y medioambientales que presenta el uso de biomasa frente al de combustibles fósiles (Sims, 2003). Hasta ahora los recursos económicos de los gobiernos se han dirigido principalmente a ayudas y subvenciones al sector. Este tipo de ayudas han distorsionado durante años los mercados repercutiendo en precios elevados para los consumidores, desviando fondos presupuestarios de otras partidas como salud, educación o gastos sociales, y limitando la posibilidad a muchos países en desarrollo de desarrollar su sector agrícola (Parris, 2003). Estas ayudas ya fueron reconocidas como un problema por los ministros de agricultura de la OCDE en 1987, llegando a un compromiso para una progresiva reducción de las mismas. Esto podría liberar fondos de consumidores y gobiernos, que podrían ser usados para la compra de bienes y servicios, incluidos los derivados de la biomasa (Parris, 2003). Sin embargo, es claro también que el desarrollo de la producción de biomasa necesita al menos en el corto plazo de una política de incentivos por parte del gobierno, que podría consistir en exenciones de impuestos o incentivos a la investigación (Parris, 2003).

Las implicaciones medioambientales han sido tradicionalmente las más utilizadas a la hora de defender el uso de esta fuente de energía. Las dos implicaciones positivas más argumentadas han sido la mejor gestión de residuos y la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera. Respecto a la primera de ellas, la gestión de residuos ganaderos ha cobrado relevancia en los últimos años, debido sobre todo a la

elevada producción porcina mundial y a las negativas consecuencias medioambientales que los residuos de esta cabaña producen. La correcta gestión de estos residuos podría reducir la creciente contaminación de aire y agua que éstos generan, por lo que se presenta como un objetivo prioritario que el aprovechamiento energético puede ayudar a alcanzar (OCDE, 2003). Se pone de manifiesto por tanto la necesidad de una gestión responsable de éstos debido a la contaminación que generan en las aguas y el aire. Existe asimismo una correlación positiva entre el nivel de ayudas al sector porcino y la presión medioambiental que el sector genera (OCDE, 2003), aunque es difícil predecir cómo cambios en las ayudas afectarían a la presión medioambiental generada.

Respecto a la mejora de la calidad del aire, el objetivo de reducción de emisión de gases contaminantes y CO₂ ha cobrado importancia durante los últimos años. Esto se ha debido en gran medida al proceso de calentamiento global que ha venido experimentando la Tierra, especialmente durante el último siglo, y que se ha vuelto más evidente durante los últimos años. Este es un hecho ya prácticamente incuestionable dentro de la comunidad científica, aunque aún persiste el debate sobre si es el hombre o los procesos naturales, el principal causante de este calentamiento. Respecto a la contaminación que la actividad humana genera, cabe destacar por sectores la generación de energía eléctrica mediante combustibles fósiles y el sector transporte como los más contaminantes (Cruz, 2002). En el caso de este último, se han demostrado las implicaciones negativas que sobre el medio ambiente genera el transporte aéreo, y su significativa aportación al incremento en la temperatura de la Tierra (Travis et al., 2004).

Dentro de esta perspectiva medioambiental, se presenta como un problema fundamental a resolver la cuantificación de las externalidades generadas por el uso de la biomasa, cuando éstas no presentan precio de mercado. La creación de mercados de emisión de CO₂ pretende ayudar a cuantificar monetariamente estas emisiones, siendo objeto de análisis y estudio la búsqueda de eficiencia en su generación. Algunos de estos estudios parten de cómo las distribuciones iniciales de derechos de emisión afectan a la eficiencia de los resultados (Wagner, 2003). Wagner considera que un mercado de permisos de emisión debe trabajar en un entorno competitivo. Incide así mismo en la pérdida de eficiencia que se provoca si alguno de los agentes tiene la capacidad de influenciar en el precio o en los permisos comerciados, o puede prevenir la entrada de competidores con permisos acumulados. El proceso de distribución inicial de derechos de emisión entre los participantes del mercado, ha sido el punto de partida de casi todos los programas en vigor actualmente. Algunos autores (Chichilnisky et al., 1993, 1994) defienden que la distribución inicial de permisos comerciales en estos mercados ayudaría a alcanzar la eficiencia basándose en la diferencia de rentas entre países. Una de las claves para el funcionamiento correcto de este tipo de mercados es el bajo nivel de costes de transacción (Wagner, 2003). El éxito de alguno de estos mercados se atribuye a los mínimos requerimientos administrativos exigidos por sus programas y el hecho de que los socios potenciales del mercado tengan experiencia en alcanzar acuerdos entre ellos. Esto se hace evidente en el mercado más exitoso de permisos de emisión, el de SO₂ en Estados Unidos, dónde se ha logrado que los costes de transacción sean mínimos, acercando a este mercado a la eficiencia y a las no oportunidades de arbitraje.

Además de las implicaciones medioambientales ya citadas, existen numerosas implicaciones sociales y económicas que el uso generalizado de biomasa podría generar. Los impactos macroeconómicos de la implantación de un programa de etanol y cómo

afectan éstos a las cuentas nacionales, constituyen en sí mismos una vía de investigación. El impacto en las cuentas nacionales no viene dado sólo por el ahorro importador sino también por la reducción en los pagos de subsidios al sector agrícola o el incremento de rentas agrícolas (Tupper, 2003). Para el caso de Estados Unidos, se han estudiado ampliamente los efectos derivados en la economía de una sustitución de combustibles fósiles por biocarburantes (Urbanchuk, 2001). Según este estudio se producirá un estímulo generalizado en toda la economía nacional debido a los incrementos en la inversión, la generación de empleo y el aumento de las rentas de los hogares estadounidenses. A esto habría que unirle la mayor independencia energética que se alcanzaría, lo que generaría una mayor estabilidad en los precios de la energía y en consecuencia, mayor estabilidad en la economía nacional. Otros estudios repasan también los posibles y más probables impactos macroeconómicos que se podrían derivar de este cambio de modelo energético (Evans, 1998), incidiendo en la creación de empleo, el incremento en rentas dentro del sector agrícola, la reducción del déficit público o la mejora de la balanza comercial.

En definitiva, las implicaciones generadas por el uso de la biomasa siguen siendo motivo de controversia, aunque empieza a existir un consenso sobre los efectos netos positivos del uso de la misma. La viabilidad económica del sector deberá pasar por una mejora en la competitividad y la eficiencia, así como por un mayor apoyo económico de la administración a la innovación dentro del sector.

4. Situación actual en España

El "Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010" (IDAE, 1999), y su posterior revisión "Plan de Energías Renovables en España 2005-2010" (IDAE, 2005), trataron de crear una línea de actuación energética fijando unos objetivos de utilización para cada fuente de energía. El objetivo general respecto a las fuentes renovables de energía en España, es que éstas alcancen para 2010 el 12% de la demanda total de energía.

Las conclusiones del informe del IDAE (1999) respecto a la biomasa es que ésta posee un mercado estable pero con crecimiento difícil, debido a la competencia de los combustibles fósiles. Se apunta a la dispersión como la gran dificultad que presenta esta fuente de energía, que implica una baja densidad de producto y que dificulta su extracción, transporte y almacenamiento. La conclusión es que existe una necesidad de conceder ayudas al producto que sitúen a la biomasa energética en precios competitivos, señalando para el caso de los biocarburantes la exención fiscal, las ayudas a la distribución en la red y las ayudas financieras a la inversión.

En España, la producción de etanol está copada por Abengoa Bioenergía. Esta compañía cuenta con tres plantas en el territorio nacional y se ha convertido desde su creación hace 13 años en el segundo productor mundial de bioetanol, líder en Europa, quinto en Estados Unidos, y la única compañía que realiza actividades de producción y comercialización en ambos mercados. España es, con una producción de 396 millones de litros de etanol en 2006, el segundo productor europeo sólo superado por los 431 millones de litros de Alemania, y su producción supone el 25% de la producción de la Unión Europea (<http://www.ebio.org/home.php>). Esta producción se exportan en su totalidad debido sobre todo a que la única demanda de biocombustibles que existe es vía ETBE, un aditivo que se incorpora a las gasolinas para su oxigenación. La tendencia de producción ha seguido una línea creciente durante los últimos años, pasando de 254 millones de litros en 2004, a 303 millones en 2005 y hasta los 396 millones en 2006. La

capacidad de producción ha seguido asimismo una línea ascendente alcanzando los 519 millones de litros en 2006, y esperando incrementarse en 155 millones de litros adicionales para mediados de 2008.

El biogás, procedente de la biomasa residual y extendido sobre todo en la depuración de residuos biodegradables, es tratado independientemente siendo su mayor aplicación la producción eléctrica. El aprovechamiento energético del biogás tiene su punto de partida en la justificación medioambiental de la eliminación de residuos, considerándose éste como un subproducto del proceso de tratamiento. Dentro de los residuos biodegradables para la obtención de biogás se diferencia entre residuos ganaderos, lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales, efluentes industriales y la parte orgánica de los residuos sólidos urbanos.

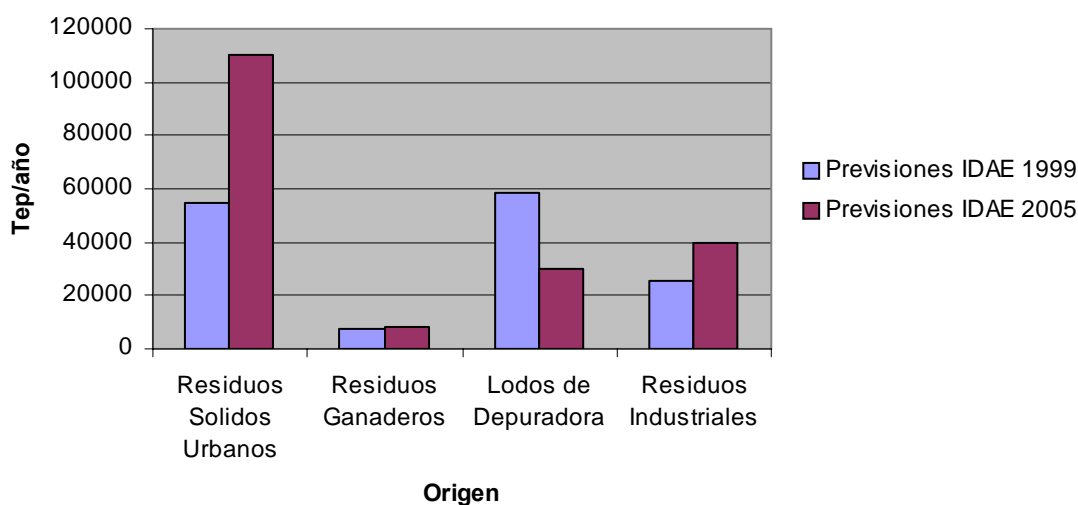
La parte de residuos ganaderos susceptible de aprovechamiento energético se encuentra concentrada en las explotaciones intensivas y sólo será tecnológicamente posible a partir de una gran concentración de cabezas de ganado. Respecto a los residuos sólidos urbanos, en España, la viabilidad económica para conseguir un aprovechamiento energético del biogás se considera posible en vertederos a partir de 200 Tm./día de capacidad. Los residuos biodegradables procedentes de instalaciones industriales pueden someterse a procesos de digestión anaerobia para producir biogás, siendo industrias como la azucarera, la cervecera, conservera, alcoholera, derivados lácteos, oleica, alimenticia y papelera, generadoras de residuos con alto contenido orgánico. Respecto a los lodos de depuración de aguas residuales urbanas, el nivel a partir del cual resulta de interés el aprovechamiento energético del biogás es el que marca el vertido correspondiente a unos 100.000 habitantes.

En general, para los residuos ganaderos, el nivel de aplicación en procesos de generación de biogás es bajo, mientras que el biogás producido a partir de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos empieza a tener una aplicación energética creciente en los vertederos controlados españoles. Una de las limitaciones del desarrollo del biogás es la elevada cuantía de las inversiones, justificables únicamente desde el punto de vista medioambiental, y por el hecho de que su viabilidad económico-financiera sólo se consigue a partir de una elevada escala de producción (IDAE, 1999).

Las previsiones de producción energética de biogás realizadas por el "Plan de Fomento de las Energías Renovables" para el año 2010, se fijaron en un entorno de 100.000 a 150.000 tep¹/año. Esta estimación se basaba principalmente en que no existe una industria específica que limite la potencialidad industrial de este sector, y en la concentración de los residuos a nivel nacional. Estas previsiones fueron revisadas por el IDAE (2005) (ver Gráfico 1) siendo el hecho más significativo la revisión al alza del biogás producido a partir de residuos sólidos urbanos, y a la baja del producido a partir de lodos de depuradora.

Gráfico 1: Producción energética de biogás en España, previsiones para 2010

¹ Tonelada equivalente de petróleo



Fuente: IDAE (1999, 2005)

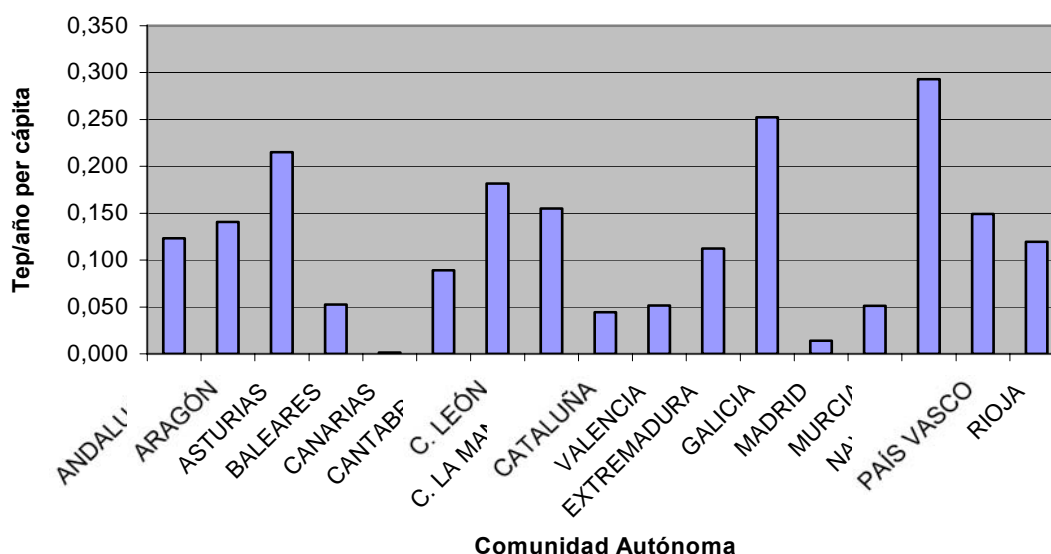
Desde aquel Plan hasta finales de 2004, el consumo global de energías renovables aumentó en España en 2.700.000 tep/año, crecimiento significativo aunque insuficiente para alcanzar los ambiciosos objetivos que se fijaron en el Plan de 1999. A finales de 2004, se había alcanzado en España, un cumplimiento acumulado del 28,4%, sobre el objetivo global de incremento de las fuentes renovables previsto para 2010.

Respecto al consumo de biomasa en España, éste no alcanzaba a finales de 2003, los 4 MKtep, viéndose superado dentro del contexto de los 15 por Alemania, Finlandia, Suecia y Francia (este último con más de 9.000 Ktep de consumo), y superando a países como Italia o Gran Bretaña.

Diferenciando por sectores, el sector doméstico es, con mucho, el que más aporta al consumo de biomasa en nuestro país (un 49,4% en 2004), seguido de las papeleras, 17,6%, y del sector de la madera, los muebles y el corcho, con un 11,7% del consumo nacional (IDAE, 2005).

Desagregando así mismo por Comunidades Autónomas, Castilla León, Galicia y Andalucía son las que registran un mayor consumo (IDAE, 2005). Esto se debe a la presencia en estas zonas de empresas consumidoras de elevadas cantidades de biomasa, la existencia de un sector forestal desarrollado o un consumo elevado a nivel doméstico. Analizando este consumo en términos per cápita, son Navarra, con 0,29 tep/año, Galicia, 0,25 tep/año y Asturias, 0,21 tep/año, las Comunidades con mayor consumo de biomasa por habitante. En el lado contrario, los menores niveles de consumo per cápita de biomasa los presentan Cataluña y Madrid, debido fundamentalmente a su alta densidad poblacional, y las Islas Canarias, por su reducido consumo en términos absolutos (Ver Gráfico 2).

Gráfico 2: Consumo per cápita de biomasa en España por CC.AA.(2004)



Fuente: INE

5.Implicaciones Socioeconómicas

Las implicaciones de una elevada utilización y producción de biomasa, especialmente de biocombustibles, son motivo de estudio creciente, que se centra sobre todo en las consecuencias medioambientales y socioeconómicas. Estas implicaciones (económicas, sociales y medioambientales) necesitarán de una correcta valoración para poder hablar o no de la viabilidad económica de esta fuente de energía.

Para saber si la biomasa, o cualquier otra fuente de energía alternativa, es viable económicamente es esencial estudiar los costes relativos entre los productos derivados de la biomasa y los derivados de los combustibles fósiles. Esta comparación muestra que en el contexto energético, económico y tecnológico actual, la biomasa energética es únicamente viable con ayudas, subvenciones o exenciones de impuestos (Parris, 2003). Estas conclusiones se presentan válidas desde un punto de vista estrictamente monetario, sin embargo, teniendo en cuenta las múltiples externalidades, tanto positivas como negativas, que genera su uso, no es tan evidente la ausencia de viabilidad de esta fuente de energía (Sims, 2003). Dentro de los efectos positivos generados están los medioambientales, como la reducción de emisiones contaminantes o la protección de hábitat naturales; los sociales como la mejora de la calidad de vida o el sentido de orgullo e independencia de algunas comunidades indígenas; y los económicos como la creación de empleo, relativamente más especializado que en otros sectores. Entre las consecuencias negativas que encuentra Sims están la reducción de los niveles de fertilidad del suelo, generados por la producción a gran escala de cultivos energéticos y por el consiguiente incremento en el uso de fertilizantes químicos. Además la dispersión de este tipo de cultivos puede provocar un incremento en la utilización de vehículos para su transporte y comercialización, incrementando así las emisiones contaminantes a la atmósfera.

Es evidente por tanto, que los costes medioambientales derivados de la utilización de la biomasa como fuente energética también existen y deben asimismo ser cuantificados para una correcta valoración de la misma. Entre los costes generados destaca el alto input de energía que necesitan este tipo de cultivos, que podría derivar en un incremento en la demanda mundial de energía, aumentando con ello las emisiones de gases de efecto invernadero (Parris, 2003). Además puede originarse el desplazamiento de cultivos tradicionales y bosques por parte de estos cultivos, lo que atacaría directamente a la biodiversidad. Finalmente, el incremento en el uso de fertilizantes ya citado anteriormente, provoca un grave riesgo de contaminación de las aguas.

Los impactos macroeconómicos que se derivan de la sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles son muy variados. La implantación de un sistema de producción y consumo de biocarburantes que sustituyan a los combustibles tradicionales, daría lugar a una industria con necesidad de invertir en maquinaria, estructuras y equipamientos, y necesitaría de la construcción de nuevas plantas de etanol y biodiésel, y de la ampliación de las ya existentes (Urbanchuk, 2001). Este aumento de inversiones además, acarreará una mayor producción agrícola que estimularía la demanda agregada, creando nuevos empleos y generando rentas adicionales. Las rentas agrícolas pueden verse beneficiadas ya que el incremento en la demanda de algunos granos, debido a la producción de biocombustibles, generaría un aumento en el precio de los primeros, con el consiguiente beneficio para los agricultores. Esto provocará incrementos también el precio final para los consumidores, lo que hará que se sustituyan estos granos por otros productos de consumo, animando así a otros sectores de la economía.

Además del incentivo a la inversión se encuentra el hecho de que éste es un sector que actúa como motor de innovación dentro de una economía (Tupper, 2003). El coste de producción de los biocombustibles es sustancialmente mayor que el de los combustibles fósiles, por lo que los primeros son los principales candidatos a la innovación dentro del sector. Los focos de investigación han tomado claramente dos aproximaciones: las mejoras en eficiencia utilizando las tecnologías existentes y el desarrollo de nuevas tecnologías que sean capaces de utilizar materia prima de menor coste que la actual.

5.1. Independencia Energética y Balanza Comercial

El argumento de la seguridad energética ha sido en Estados Unidos uno de los pilares del apoyo a su programa nacional de etanol. Estados Unidos se ha erigido en los últimos años como el mayor productor de etanol a nivel mundial, desbancando en poco tiempo la tradicional hegemonía brasileña. Ya en 1997 la generación de etanol alcanzó los 5.750 millones de litros, lo que produjo una reducción en las importaciones de petróleo de 28,5 millones de barriles (Evans, 1998). Para 2002, el etanol había conseguido reducir las importaciones de crudo en unos 128.000 barriles al día, unos 46,7 millones de barriles al año (alrededor del 1% de la importaciones totales de petróleo), lo que logró reducir el déficit comercial de Estados Unidos en unos 2.000 millones de dólares ese año (Tupper, 2003). El déficit comercial en Estados Unidos a finales de 2002 ascendía a 468.265 millones de dólares (Bureau of Economic Analysis), representando la reducción en el déficit estimada por Tupper un 0,42% del total, a todas luces un descenso muy limitado.

Las previsiones en la reducción de importaciones de petróleo para el año 2016 (respecto a 2002) se sitúan en unos 302 millones de barriles para ese año (Urbanchuk,

2001). Esto supondría para ese periodo una reducción de importaciones de crudo de unos 2.900 millones de barriles, que se sustituirían por producción nacional de etanol y que ayudaría a paliar el déficit comercial estadounidense. Estos datos hay que analizarlos dentro del contexto de consumo de Estados Unidos, que en el año 2004 importaba 13,15 millones de barriles de petróleo al día (unos 4.800 millones de barriles al año) para un consumo diario de 20,73 millones de barriles (más de 7.500 millones al año). Sin embargo, este crecimiento en la reducción de importaciones de crudo por la producción de etanol, debería alcanzar por lo menos las tasas de crecimiento del déficit, si quisiera llegar a tener un peso significativo. A principios de este año, en enero de 2007, el déficit comercial estadounidense se situaba en 809.443 millones de dólares, lo que supone un crecimiento desde 2003, constante y en media, del 15% anual. La tasa de crecimiento en la reducción de importaciones gracias al etanol, sin embargo, no llega a alcanzar estos niveles. Entre 1997 (reducción de 28,5 millones de barriles al año) y 2002 (reducción de 46,7 millones de barriles), esta tasa no alcanzaba el 10,5% anual. Si tuviéramos en cuenta las estimaciones de Urbanchuk (reducción en las importaciones de 302 millones de barriles en 2016), la tasa de crecimiento sería de un 12,5% anual, tomando como base 1997, y de un 10,3% tomando como base el año 2002.

Estas cifras contrastan, sin embargo, con la declaración de intenciones realizada en enero de 2007 por los Estados Unidos, cuando hizo público su plan de sustitución de gasolina por etanol, que pretende reducir el uso de gasolina en ese país en un 20% en un periodo de 10 años. Los objetivos de este plan casi quintuplican los anteriores para 2012 y muestran la política expansionista que pretende llevar este país en los próximos años respecto al uso de biocombustibles.

5.2. Subsidios Agrícolas y Déficit Público

Un posible beneficio del uso de biocombustibles en las cuentas nacionales, es el incremento en los niveles de renta del sector agrícola, lo que incidiría en un menor pago de subsidios a los agricultores.

Producir actualmente biodiésel es económicamente viable únicamente con subsidios (Tupper, 2003), que han llegado a superar en los últimos años el 50% del valor del producto (Schenider et al., 2003). La reducción de estos subsidios se presenta como un objetivo a conseguir por las economías nacionales para mejorar la situación de sus déficits públicos. Sin embargo existen todavía razones que justifican la existencia de subsidios en el sector de la biomasa. Entre ellas destacan el apoyo a las rentas del sector y la menor dependencia energética exterior que supone el uso de este tipo de energía.

Los contribuyentes también podrían beneficiarse de esta sustitución en los combustibles ya que la mejora de demanda y subida de los precios de los granos, mejoraría la renta de los agricultores, lo que haría reducir los pagos directos de los gobiernos al sector. Algunos autores, sin embargo, no ven clara si la respuesta de estos productos en precios sería total, y defienden que podrían llegar a generarse efectos adversos en las rentas del sector (Tupper, 2003). La subida traería también consecuencias negativas en la capacidad de consumo de aquellas personas que no renuncien a estos productos, ya sea de forma voluntaria o por carecer de recursos económicos para acceder a productos sustitutivos.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos, por su parte estimó en 2002 que los pagos por parte del gobierno a los agricultores podrían llegar a reducirse en 55 millones de dólares para 2012 (Tupper, 2003). Otro estudio (Urbanchuk, 2001) estima en unos 500 millones de dólares al año el ahorro para el periodo 2002-2016 lo que

supondría un ahorro final de 7.800 millones de dólares. Esta gran diferencia en la estimación del ahorro entre los dos estudios se debe a que el segundo supone una mayor respuesta de los precios a incrementos en la demanda de los productos agrícolas.

El impacto en el déficit público viene dado por dos vías. Por un lado, la subida en los impuestos recaudados sobre las rentas debido al incremento de estas últimas y el descenso de los pagos por prestaciones por desempleo, mejorarían la situación de las arcas públicas. Por otro lado los subsidios pagados a las refinadoras y mezcladores de gasolina, empeoran ese saldo. Estos últimos son calculados en unos 648 millones de dólares (Evans, 1998). Este impacto, sin embargo, es inferior al ahorro calculado por el mismo autor, 3.600 millones de dólares, debido al incremento total en el número de empleos gracias a la industria del etanol. Este incremento lo estimó en algo más de 195.000 puestos de trabajo, un 0,14% de la población activa de Estados Unidos en 1997, y lo calcula sobre la base de que son trabajadores a los que no habría que pagar subsidios por desempleo pero a los que sí se les gravarían sus rentas.

Un incremento en la producción de biocombustibles generaría por tanto efectos tanto positivos como negativos en las arcas estatales. Sin embargo, a la vista de los datos, parece concluyente que las estimaciones de ahorro por el incremento en rentas, el menor número de desempleados y la reducción de subsidios agrícolas, superan ampliamente el incremento en gastos derivado de los subsidios a las refinadoras.

5.3. Empleo

La capacidad de la biomasa para estimular la creación de empleo es otra implicación ampliamente analizada de esta fuente de energía. Debe notarse que mayores niveles de empleo y actividad económica tienen efectos positivos en los balances nacionales, siendo el empleo cualificado frente al poco cualificado, el que más afecta positivamente a la actividad económica. Los incrementos en el nivel de empleo en este sector vienen dados por varias vías. Primero, el incremento en las rentas agrícolas, estimulará la entrada de más empleo en el sector. Con mayores extensiones cultivadas se necesita un mayor número de mano de obra y mayores inversiones en equipamiento agrícola, que afectará al empleo para ponerlas en marcha y manejarlas. Estas dos primeras vías serán las principales generadoras de empleo que será no cualificado. El tercer factor generador de empleo será la necesidad de mano de obra para poner en marcha y operar las plantas de etanol (trabajo cualificado). Una instalación media y eficiente, productora de etanol, genera una producción anual de unos 150 millones de litros (Tupper, 2003). Esta instalación media requiere de alrededor de 40 empleos directos o, expresándolo de otra forma, cada empleo directo puede producir cerca de 4 millones de litros al año. Según esto, una producción nacional, de entorno a los 1.400 millones de litros, requeriría de unas 10 plantas y generaría alrededor de 400 empleos directos. Este análisis implica que no puede basarse la generación de empleo en zonas rurales en esta industria ya que su capacidad de generar empleo es muy limitada.

Evans (1998) por su parte asegura que para el caso de Estados Unidos, la producción de etanol de 5.750 millones de litros en 1997, permitió un incremento en el empleo de 195.200 puestos de trabajo, o lo que es lo mismo, un empleo por cada 30.000 litros. Habría que tener en cuenta, sin embargo, que el estudio de Evans asume que la actividad entorno al etanol sólo emplearía nuevos recursos de la economía, cuando parece evidente que el sector se abastecería de recursos que ya están siendo utilizados, por lo que las cifras que obtiene son probablemente demasiado elevadas. Los datos del estudio de Evans se obtuvieron cuando la economía estadounidense presentaba una tasa

de paro del 4,72%, con 6,476 millones de parados sobre una población activa de 137,155 millones (Bureau of Labor Statistics). Resulta significativa la generación de empleo que estima el autor, ya que conseguiría situar la tasa de desempleo en un 4,57%, dada una población activa constante, consiguiendo una reducción absoluta de 15 puntos básicos en la tasa de paro.

5.4. Precio de los Productos Agrícolas

El maíz es considerado como el principal input para la producción de etanol, por lo que el impacto inicial de una mayor demanda de etanol podría derivar en incrementos importantes en su precio. Las superficies plantadas, las reservas, la demanda de alimentos y las exportaciones se ajustarían a este cambio en precios y se producirían impactos en el sector, como el destino de tierras de otros cultivos al cultivo de maíz. Otro posible efecto sería la caída de la demanda del maíz para uso alimenticio, debido al incremento de precios de este y la sustitución por otros productos.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos concluyó en el verano de 2002 que el incremento en la demanda de maíz tendrá efectos dentro del sector agrícola ya que productores y consumidores pueden sustituir los productos en vista a las nuevas relaciones de precios. Esto es, un incremento de la demanda de maíz traerá consigo incrementos en los precios pero esto también acarreará la sustitución del maíz por otros granos (cebada, avena, sorgo, soja,...), no produciendo una respuesta total en el precio debido a estos productos sustitutivos. En España por ejemplo, cereales como la cebada utilizados para la producción de etanol, han experimentado subidas en su precio de cerca 65% durante el año 2006. Mientras este estudio sugería que algunos precios de productos agrícolas podrían en realidad disminuir, en el análisis de Urbanchuk (2001) todos los precios de productos agrícolas crecen, algunos más que otros. Algunas de las diferencias entre estos dos estudios se deben a sus valoraciones del precio y a la inclusión de distintos granos en los estudios. En 2001 en Estados Unidos fueron producidos 132,4 millones de litros de biodiésel, todo derivado del aceite de soja (Urbanchuk, 2001). Este estudio estima que esta producción se incrementará hasta unos 3.000 millones de litros al año para 2016, multiplicándose por seis el equivalente en soja requerido respecto a 2002. El aumento en los precios del aceite de soja podría llegar al 10%, reflejando el aumento en la demanda de biodiésel.

El incremento en la demanda de biocombustibles puede provocar por tanto, dos impactos positivos vía precios en las rentas agrícolas. Primero, la demanda de etanol incrementaría el precio del maíz, lo que incentivaría el aumento de superficie cultivada y cosechada de maíz a expensas de áreas dedicadas a otros granos como la soja. Sin embargo, en líneas generales, los incrementos en la demanda del maíz no deberían repercutir en importantes subidas de precios para los consumidores, debido a que el valor de los productos agrícolas en origen es sólo una pequeña parte del precio de consumo final, teniendo el procesamiento, transporte y comercialización un peso elevado en el precio final. Y segundo, en el largo plazo, la evidencia histórica, especialmente la de los años 70, muestra que el desarrollo de la demanda de maíz podría incrementar el precio de la soja, originando también una tendencia a aumentar su superficie cultivada (Evans, 1998). Estos incrementos en el precio de la soja se cree que podrían contenerse por el aumento de oferta y consumo de productos alimenticios derivados del maíz, haciendo nulo el efecto final en el precio de este producto.

6. Conclusiones

Este estudio ha pretendido determinar las implicaciones medioambientales, económicas y sociales, que se derivarían de una sustitución de combustibles fósiles por biomasa. Existe una tendencia de pensamiento cada vez más aceptada que considera que el primer y más urgente objetivo a alcanzar es la reducción de la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, considerando el resto de perjuicios como riesgos que se deben asumir. La situación es similar desde un punto de vista económico y social, ya que la implantación masiva de cultivos energéticos implicaría tanto consecuencias positivas como negativas. Es cada vez más aceptado el hecho de que las cuentas nacionales de un país se beneficiarían de un cambio en su modelo energético vía mejoras en su balanza comercial, reducción del déficit público e incluso contención de sus tipos de interés, por una menor exposición al precio del petróleo. Asimismo, el empleo y las rentas del sector agrícola podrían verse también beneficiados. Sin embargo, la cuantificación de algunas de estas mejoras muestra que algunas distan todavía de tener un peso significativo en las cuentas nacionales.

Sin embargo existen también riesgos asociados al cambio del modelo energético, como es la subida de precios de los alimentos básicos, que podría afectar al consumo de una gran parte de la población mundial. Para contrarrestar esto, es necesario un impulso en la investigación de cultivos de segunda generación, es decir, aquellos cultivos que no se encuentran entre los tradicionales de la alimentación que actualmente se utilizan para la producción de biocombustibles.

La correcta cuantificación de las implicaciones derivadas del uso de la biomasa energética será la pieza clave para conseguir tomas de decisiones correctas. Hasta que estas valoraciones estén más desarrolladas, las ayudas a la biomasa, mediante incentivos fiscales y ayudas a la inversión, se hacen más necesarias que nunca. Sin embargo, existe el peligro de que el sector se acomode en este tipo de subvenciones y se hace urgente que éstas se dirijan cada vez en mayor medida hacia la investigación y la innovación dentro del sector.

Este tipo de energía está llamado a jugar un papel determinante en los próximos años y las ventajas que se derivan de su implantación están siendo tenidas en cuenta por gobiernos de todo el mundo. Sin embargo, la biomasa y las energías renovables en general, no se encuentran hoy por hoy tan desarrolladas como para asumir el papel principal en el cambio del modelo energético mundial. La evolución hacia un modelo más sostenible debe ser progresiva y sustentada en la base de la innovación tecnológica y en el cambio de los modelos de consumo actuales. Se empieza a considerar a la energía nuclear como una posible alternativa de transición hacia un modelo energético basado en energías renovables, sin embargo, sin un cambio a nivel global del actual modelo de consumo energético, todas las medidas a tomar serán insuficientes.

7. Bibliografía

Chichilnisky G. y Heal G. (1993): “Global environmental risks”, *Journal of Economics, Perspectives* (Fall), pp. 65-86.

Chichilnisky G. and Heal G. (1994): “Who should abate carbon emissions? An international view point”, *Economics Letters*, 44, pp. 443-449.

Cruz, Luis M. G. (2002): “Energy environment economy interactions: an input output approach applied to the Portuguese case”. *Ecological Economics*, ISEE.

Evans, M. K. (1998): “The economic impact of the demand for ethanol”, *Diane Publishing Company*.

IDAE (1996): *Manual de energía de la biomasa*, Manuales de Energías Renovables, libro 3, Edición Especial Cinco Días, pp. 9-38, 73-88.

IDAE (1999): *Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010*.

IDAE (2005): *Plan de Energías Renovables en España 2005-2010*.

Jarabo, F. (1999): *La energía de la biomasa*, SAPT Publicaciones Técnicas S.L., Madrid (España), pp. 7-16, 98-101.

OCDE (2003): "Agriculture trade and the environment: the pig sector. Overview", OECD Publication Service.

Parris, K. (2003): "Agriculture, biomass, sustainability and policy: an overview", OECD Publication Service, *Biomass and Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*: 26-37.

Schneider, U.A. y McCarl B.A. (2003): "Economic potential of biomass based fuels for greenhouse gas emission mitigation", *Environmental and Resource Economics*, 24(4), pp. 291-312

Sims, R.E.H. (2003): "The triple bottom line of bioenergy for the community", OECD Publication Service, *Biomass and Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*, pp. 91-104.

Travis, D. J., Carleton, A. M. y Lauritsen, R. G. (2004): "Regional variations in U.S. diurnal temperature range for the 11–14 September 2001 aircraft groundings: evidence of jet contrail influence on climate", *Journal of Climate*, 2004, Volume 17 Issue 5, pp. 1123-1134.

Tupper, D. (2003): "The Canadian situation - Biomass and Agriculture", OECD Publication Service, *Biomass and Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*: 465-476

Urbanchuk, J. M. (2001): "An economic analysis of legislation for a renewable fuels requirement for highway motor fuels", AUS Consultants, Moorestown, NJ, 7th November.

Wagner, A. F. (2003): "The efficiency of tradable permit markets. A few comments", *Conference Proceedings*, 4th International Energy Symposium, Linz (Austria).

EFECTOS ECONOMICOS DEL VERTIDO DEL PRESTIGE EN LA FLOTA DE BAJURA VASCA

I. DEL VALLE

e-mail: ikerne.delvalle@ehu.es

K.A. ASTORKIZA

e-mail: kepaandoni.astorkiza@ehu.es

I. ASTORKIZA*

e-mail: inma.astorkiza@ehu.es

Departamento de Economía Aplicada V
UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO (UPV/EHU)

Resumen

Se analizan las consecuencias a corto plazo del vertido del Prestige en la actividad pesquera de la flota de bajura vasca y en sus resultados económicos. A fin de contrastar la existencia de efectos adversos y su dimensión se ha empleado una base de datos de panel "previo y posterior al daño" de un conjunto de indicadores socio-económicos seleccionados obtenido de una encuesta llevada a cabo a una muestra representativa y común de patrones de pesca. Dada la heterogeneidad de esta flota, la muestra ha sido subdividida en 3 clusters/oficios homogéneos, sobre los cuales se han llevado a cabo procedimientos de análisis estadístico paramétricos y no-paramétricos.

Los resultados muestran la existencia de efectos económicos negativos de corto plazo sobre el conjunto de la flota de bajura con independencia del cluster de pertenencia, únicamente atenuados por los ingresos percibidos por las labores de recogida de chapapote en la que participó esta flota, y por los pagos compensatorios subsiguientes. Finalmente, se plantea una discusión sobre la rápida recuperación aparente del desastre y las dificultades de medir los impactos medioambientales y económicos de largo plazo del vertido.

Palabras clave: Vertido chapapote, efectos económicos de corto plazo, flota de bajura, clusters, actividad pesquera y de limpieza.

Área temática: Recursos Naturales y Economía Agraria.

Abstract

The short term consequences of Prestige's oil spill on the fishing activity of the Basque coastal fleet and its economic results are analysed. A "pre and post damage" panel database of selected socio-economic indicators, obtained through a survey made to a representative common sample of vessel-skipper, has been used to contrast the existence and the dimension of such adverse effects. Given the heterogeneity of this fleet, the sample has been subdivided into 3 homogeneous clusters/metiers, on which exhaustive parametric and no parametric statistical procedures have been carried out.

The results show the existence of negative short-run economic effects on the whole fleet, independently of the cluster/metier each belongs, only compensated through the payments obtained from the clean up operations in which this fleet participated and the subsequent compensatory grants. A final discussion on the apparent quick recovery from the disaster and the difficulties to measure the long-term environmental and economic impacts of oil spills is also developed.

Key Words: (max. 6): Oil spill, short term economic effects, coastal fleet, clusters, fishing and cleaning up activities

Thematic Area: Quantitative methods.

* Autor de contacto

1. INTRODUCCION

2. DATOS

Este trabajo toma como punto de partida la situación de una muestra representativa de la flota de bajura vasca en un “año testigo medio” desde el punto de vista de las capturas como es 1999 (año de referencia anterior al accidente del Prestige) y la comparara con los resultados obtenidos por la misma en 2003 (año inmediatamente posterior al hundimiento) atendiendo a una serie de indicadores económicos directamente obtenidos a partir del panel de encuestas socioeconómicas 1999 y 2003 llevadas a cabo a este subsector por ser el que con mayor contundencia sufrió las consecuencias del accidente.

Los indicadores a los que nos referimos son *ingresos por pesca (IP)*, *costes totales (CT)*, *costes asociados al combustible (COMBU)*, *beneficios ligados a la pesca (BEN)*, *días de pesca (DP)* y *tripulación (TRIP)*. En el año 2003 se analizarán, además, los *ingresos totales (IT)* (los ingresos totales incluyen, además de los ingresos por pesca, el importe que cada embarcación ha percibido por participar en la recogida de chapapote), *días de mar (DM)* (este indicador se obtiene de sumar los días empleados en la actividad pesquera propiamente dicha y los días empleados en las tareas de recogida de chapapote) y los *beneficios totales (BENG)* (este indicador contabiliza los beneficios obtenidos por la actividad pesquera y los ingresos percibidos por la recogida de chapapote). Todos los indicadores monetarios son analizados en valores constantes (€ de 2003). Las cifras correspondientes a 1999 han sido actualizadas teniendo en cuenta el IPC base 2001 y el coeficiente de enlace 0.740268.

La flota de bajura del País Vasco es heterogénea tanto desde el punto de vista del tamaño de las embarcaciones, de la tripulación embarcada, de las especies capturadas así como de las artes de pesca empleadas, circunstancias que pueden derivar en la ambigüedad de los resultados del análisis conjunto de la flota. Por ello, para el análisis de los principales indicadores económicos se divide la flota de bajura en tres segmentos o clusters diferenciados: (1) artesanal¹, (2) txikihaundis (pequeños atuneros), y (3) flota de cerco/cebo.

¹ Una fragmentación más exhaustiva consistiría en subdividir la flota artesanal en cinco segmentos (naseros, pequeños rederos, grandes rederos, palangreros y pequeños atuneros) tal y como se recoge en Puente et al. (2001); sin embargo el escaso número de observaciones de algunas de las subtipologías mencionadas desaconsejan su inclusión a efectos de los análisis estadísticos que se presentan en el trabajo.

-Tabla 1-
Características técnicas y tripulación según segmento de flota

ESTADÍSTICO	ESL			TRB			HP			TRIPULANTES					
							1999			2003					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Media	10	17	23	12	42	102	98	258	471	3	6	13	2	5	13
IC 95% Media	9	16	21	8	36	88	75	222	397	2	5	12	2	4	12
Desv. estándar	11	18	25	16	48	116	120	294	544	3	6	14	3	5	14
Media rec. 5%	3	3	5	14	18	39	84	102	200	2	2	3	1	1	3
Mediana	10	17	23	10	42	104	87	255	467	2	5	14	2	5	13
	10	17	24	9	41	115	77	240	440	2	5	14	2	5	14

Fuente: Base se datos BD9903.

-Tabla 2-
Indicadores económicos por cluster 1999 y 2003

VARIABLE CLUSTER		N		1999	2003	1999		2003	
		N99	N03	MEDIA99	MEDIA03	95% IC MEDIA		95% IC MEDIA	
IP	1	52	28	68.922	33.930	48.615	89.228	23.313	44.546
	2	29	23	168.788	101.685	141.923	195.652	79.040	124.329
	3	24	23	395.258	327.187	342.712	447.804	263.515	390.858
	Total	105	74	171.095	146.136	140.994	201.196	110.683	181.589
IT	1	-	28	-	65.940	-	-	49.472	82.407
	2	-	23	-	150.269	-	-	130.234	170.304
	3	-	23	-	377.291	-	-	313.943	440.638
	Total	-	74	-	188.921	-	-	152.119	225.724
CT	1	35	28	62.269	37.228	41.426	83.111	27.418	47.038
	2	26	23	128.439	83.123	106.904	149.973	68.423	97.823
	3	22	23	281.007	275.691	247.060	314.953	223.124	328.257
	Total	83	74	140.975	125.609	117.206	164.744	96.580	154.639
BEN	1	35	28	23.640	-3.299	11.310	35.969	-8.858	2.261
	2	26	23	50.410	18.562	30.114	70.706	6.751	30.373
	3	22	23	135.594	51.496	106.645	164.543	29.347	73.645
	Total	83	74	61.700	20.527	47.021	76.379	11.223	29.830
BENG	1	-	28	-	28.711	-	-	13.828	43.594
	2	-	23	-	67.146	-	-	50.243	84.050
	3	-	23	-	101.600	-	-	79.345	123.855
	Total	-	74	-	63.312	-	-	51.208	75.416
DP	1	51	28	204	137	193	215	113	161
	2	17	23	188	156	175	200	139	173
	3	22	23	197	175	187	207	162	187
	Total	90	74	199	155	192	206	144	166
DM	1	-	28	-	221	-	-	195	246
	2	-	23	-	235	-	-	219	251
	3	-	23	-	224	-	-	217	232
	Total	-	74	-	226	-	-	215	237
TRIP	1	54	28	2,61	2,29	2,19	3,03	1,91	2,66
	2	33	23	5,64	4,74	5,00	6,27	4,27	5,21

	3	27	23	13,33	12,91	12,18	14,49	11,70	14,12
	Total	114	74	6,03	6,35	5,15	6,90	5,22	7,48
COMBU	1	35	28	4.609	2.311	3.049	6.168	1.271	3.351
	2	26	23	11.992	13.168	9.124	14.860	9.253	17.083
	3	22	23	26.847	31.576	23.056	30.639	24.373	38.779
	Total	83	74	12.816	14.781	10.380	15.252	11.043	18.519

Fuente: Base se datos BD9903.

3. RESULTADOS

3.1. LOS CLUSTERS DEL SUBSECTOR DE BAJURA ANTES Y DESPUÉS DEL VERTIDO DE FUEL

Se ha llevado a cabo un contraste para ver si las medias poblacionales de cada una de las variables cuantitativas (IT, IP, CT, BEN, BENG, DP, DM, TRIP, COMBU) relativas a cada uno de los años analizados 1999 y 2003 son iguales o no para cada cluster. Los procedimientos paramétricos (Tests de ANOVA y de ANOVA robusto de Welch) y no paramétricos (Tests de Kruskal-Wallis y de la Mediana) empleados en el análisis concluyen en que, salvo para los días de pesca correspondientes a 1999 y los días de mar relativos a 2003, los tres clusters difieren en medias y por tanto la división de la flota de bajura vasca en estos tres grupos es sólida y denota comportamientos diferenciados. En consecuencia, dado que los estratos en que se subdivide la flota son relevantes su incorporación al análisis aporta mayor precisión a los resultados.

El “ANOVA de comparaciones múltiples post-hoc” muestra que prácticamente la totalidad de los promedios comparados de los indicadores de 1999 difieren significativamente. La única excepción (junto con los días de pesca) es la variable beneficios por pesca en la cual no se observa diferencia significativa entre los dos primeros grupos (1, 2). En los indicadores de 2003, la diferencia entre las medias de los beneficios y costes del año 2003 es significativa al 5% no sólo entre los grupos 13 y 23, sino también entre los grupos 12.

3.2. DIFERENCIA DE RESULTADOS ENTRE LOS AÑOS 1999 Y 2003 A NIVEL DE BUQUE

A partir de estos resultados se ha procedido a calcular la diferencia o variación (DIF) entre las observaciones correspondientes al año 1999 y 2003 para cada uno de los i indicadores ($i = 1, \dots, 9$) con el fin de analizar las diferencias que se observan en los indicadores de cada barco entre el año testigo previo al accidente y el posterior al

mismo. Ello requiere una muestra común de embarcaciones que faenaron tanto en 1999 como en 2003 (MC9903). La hipótesis nula y la hipótesis alternativa a contrastar son:

$$H_0: \mu_i=0 \quad \text{DIF}_i: [\text{IP}_{99}\text{-IP}_{03}, \text{IT}_{99}\text{-IT}_{03}, \text{CT}_{99}\text{-CT}_{03}, \text{BEN}_{99}\text{-BEN}_{03}, \text{BENG}_{99}\text{-BENG}_{03}, \\ \text{DP}_{99}\text{-DP}_{03}, \text{DM}_{99}\text{-DM}_{03}, \text{TRIP}_{99}\text{-TRIP}_{03}, \text{COMBU}_{99}\text{-COMBU}_{03}]$$

$$H_a: \mu_i \neq 0$$

El procedimiento t para dos muestras relacionadas (paramétrico) y las pruebas t de Wilcoxon y la de los signos (no paramétricos) llevadas a cabo sobre la variable DIF de cada uno de los indicadores han puesto de manifiesto que existen evidencias significativas en contra de la igualdad de medias para los ingresos por pesca (DIFIP), costes totales (DIFCT), beneficios por pesca (DIFBEN), días de pesca (DIFDP), días de mar (DIFDM) y número de tripulantes (DIFTRIP). En el caso de los costes de combustible (DIFCOMBU) el resultado es sin embargo ambiguo. Tanto los promedios, los intervalos de confianza para la diferencia de medias o el recorrido intercuantiliario reflejan una diferencia positiva a favor del año 1999. La única excepción en la que se observa una diferencia negativa y significativa (i.e favorable al año 2003) es en los días totales de mar (i.e días de pesca + recogida chapapote). Sin embargo, ni en los ingresos totales (i.e ingresos asociados a la actividad pesquera + ingresos asociados a la recogida de chapapote) ni en los beneficios totales la diferencia de medias es significativa.

Tabla 3-
Procedimiento y decisión

	NORMAL.	ATÍPICOS	EXTREMOS	T-TEST	WILCOXON	SIGNOS	DECISIÓN
DIF IP	NO	2%	-	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF IT	-	-	-	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho
DIF CT	-	4%	-	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF BEN	NO	-	-	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF BENG	-	-	-	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho
DIF DP	-	6%	2%	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF DM	-	6%	-	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF TRIP	NO	1%	9%	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF COMBU	NO	4%	-	Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho

Este último hecho da pie a argumentar que los ingresos asociados a la recogida de chapapote han permitido a la flota vasca de bajura mantener los volúmenes de ingresos e incluso de rentabilidad de 1999. Teniendo en cuenta los evidentes recortes que supuso el hundimiento del Prestige en la actividad pesquera, el menor promedio en ingresos de pesca en 2003 no parece ser un resultado debido al azar, ni tampoco una

realidad que puede enmascarar la tendencia de la flota. Las embarcaciones han faenado menos, han ingresado menos, han gastado algo menos, han embarcado a menos tripulantes y su principal actividad (la pesca) les ha propiciado menores beneficios. Tan sólo los ingresos obtenidos de las labores de recogida/limpieza han posibilitado equiparar los niveles de 2003 a los de 1999.

Estas conclusiones no tienen en cuenta la potencial heterogeneidad entre las embarcaciones pertenecientes a diferentes clusters; pues se refieren a la totalidad de la flota. Consecuentemente, aceptando como válida la división de la flota en tres grupos planteada en la primera parte de este trabajo, se pretende ahora estudiar si los fenómenos descritos en el apartado anterior han afectado de forma igual a cada uno de los grupos o clusters.

3.3. DIFERENCIA DE RESULTADOS ENTRE LOS AÑOS 1999 Y 2003 A NIVEL DE CLUSTER

Se emplea la diferencia o variación (DIF) entre las observaciones correspondientes al año 1999 y 2003 para cada uno de los i indicadores ($i = 1, \dots, 9$) con el fin de analizar los indicadores de cada cluster de barcos ($j = 1, 2, 3$) en dos momentos y condiciones diferentes, esto es, antes y después del hundimiento del Prestige. El interés no se centra ahora en la variabilidad que puede haber entre los diferentes clusters, sino en las diferencias que se observan en un mismo cluster antes y después del vertido de chapapote.

Para la consecución de dicho objetivo realizaremos un ANOVA a cada uno de los 9 indicadores teniendo en cuenta la variable categórica pertenencia a cluster. La hipótesis nula (H_0) que queremos contrastar en cada uno de los procedimientos ANOVA, y que se efectuará sobre cada uno de los 9 indicadores ($i = 1, \dots, 9$), es que no existen diferencias en la variación del indicador i media en las tres clases de embarcaciones ($j = 1, 2$ y 3). La hipótesis alternativa es que existe alguna diferencia entre las variaciones medias, es decir que no todas las medias poblacionales son iguales.

$$\begin{array}{ll}
 H_0: & \mu_i(1)=\mu_i(2)=\mu_i(3) \quad DIF_i= i_{99}(j) - i_{03}(j) \\
 H_a: & \mu_i(1), \mu_i(2),\mu_i(3) \quad \text{no son todas iguales}
 \end{array}$$

Antes de proceder con el análisis de varianza propiamente dicho, se contrastan dos de los supuestos sobre los que asienta el ANOVA: homoscedasticidad (igual varianza en cada grupo) y normalidad (normalidad de las observaciones para cada grupo). Así mismo se pondera la importancia de las observaciones extremas.

La prueba de Levene nos permite comprobar el supuesto de que las varianzas de los distintos grupos son iguales. Se optará por el procedimiento ANOVA robusto de Welch en los casos en los que esta prueba resulta significativa.

En los casos en los que los test de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk muestren evidencia en contra de la hipótesis de normalidad nos inclinaremos por los procedimientos no paramétricos (ie. Test de Kruskal Wallis), especialmente si la presencia de observaciones atípicas es relevante.

Atendiendo a los resultados del ANOVA, podemos afirmar que no existen diferencias significativas entre los promedios de las diferencias 99-03 de los tres grupos para los indicadores relativos a ingresos por pesca, ingresos totales, beneficios totales, días de pesca y días de mar. En cambio, en el caso de los costes, el beneficio por pesca, los tripulantes y el combustible existen indicios de que la variable cluster afecta a la variación de dichos indicadores. Tan sólo para el indicador relativo a las diferencias de los beneficios por pesca los resultados del ANOVA y del procedimiento robusto de Welch no coinciden.

No obstante, teniendo en cuenta que tanto el test de Kolmogorov-Smirnov como el de Shapiro Wilk evidencian ausencia de normalidad en el caso del cluster 1, optamos por el test Kruskal-Wallis, a partir del cual existen evidencias en contra de que la variación de beneficios es independiente del cluster. Por otra parte, en el caso de los días de pesca el test de Kruskal Wallis contradice los resultados tanto del ANOVA como del procedimiento robusto de Welch. Teniendo en cuenta que la prueba de Levene no resulta significativa para este indicador y para ninguno de los clusters optamos por los resultados de los procedimientos paramétricos. En el resto de los casos los resultados de los procedimientos paramétricos y no paramétricos coinciden.

A raíz de las pruebas de significación realizadas sobre la variación o diferencia 1999-2003 entre los valores de cada uno de los indicadores para una muestra relacionada (i.e mismas embarcaciones en ambos años) podemos afirmar que las diferencias promedio significativas detectadas para la flota en su conjunto no han afectado especialmente a alguno de los clusters. Esta afirmación no es sin embargo extensible, a los costes totales, costes de combustible, beneficios por pesca y tripulación. En estos casos se realizará un análisis ANOVA post hoc y los oportunos test de Mann Whitney asociados a lo prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

-Tabla 4-
Procedimiento y decisión

VARIABLE	HOMOG.	NORMAL.	%ATÍPICOS EXTREMOS			ANOVA	WELCH	KRUSKALL	DECISIÓN
			1	2	3				
DIFIP	NO	NO(1)	16	5	-	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar
DIFIT	NO	NO(1)	28	-	-	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar
DIFCT	NO	-	18	6	13	Rechazar	Rechazar	Rechazar	Rechazar
DIFBEN	NO	NO(1)	12	-	-	Rechazar	No Rechazar	Rechazar	Rechazar
DIFBENG	-	-	18	6	-	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar
DIFDP	-	-	8	-	6	No Rechazar	No Rechazar	Rechazar	No Rechazar
DIFDM	NO	-	4	-	13	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar
DIFTRIP	NO	NO(1)(2)	42	17	16	Rechazar	Rechazar	Rechazar	Rechazar
DIFCOM	NO	NO(1)	6	-	-	Rechazar	Rechazar	Rechazar	Rechazar

El análisis precedente nos a conducido a aceptar la existencia de una diferencia significativa entre las variaciones medias de los costes, beneficios por pesca y tripulación y combustible. En realidad lo que esto significa es que hay diferencias entre al menos dos de las medias, pero no se indica entre que medias existen tales diferencias. Para ello, es necesario realizar un análisis aposteriori de comparación de diferencias medias. Optaremos por el procedimiento de Tukey (si el test de Levene no resulta significativo) y por el procedimiento de Games-Howell (en los casos en los que el test de Levene resulta significativo). Este análisis comprueba la diferencia entre todos los pares de medias en el contexto de la muestra total. Para proceder con los contrastes aposteriori nos basamos en los resultados del test de Levene ya que hay que optar por la asunción de varianzas iguales o diferentes entre grupos. En nuestro caso se asumen varianzas diferentes y por lo tanto se ha adoptado el procedimiento de Games Howell.

En los casos en los que existen evidencias de no normalidad, y la presencia de observaciones atípicas y extremas es manifiesta, se optará por el procedimiento no paramétrico de Mann Whitney. Para comprobar si el estadístico de Mann Whiyney es significativo se distingue entre la situación en la que hay empates o no. En el primer caso se utiliza la probabilidad exacta del valor U (exact sig). En el segundo (empates) se opta por el estadístico Z y su correspondiente sigma asintótica (asy s), el estadístico W de Wilcoxon (suma de los rangos del grupo de menor rango medio).

Se han marcado con asteriscos las parejas de clusters que son distintas. En el caso de los costes se observa que hay diferencias significativas entre los clusters 1&2 y

2&3. La diferencia entre la variación de medias entre los dos primeros es de casi – 50.000 € y entre los dos últimos asciende a 60.000€. No hay diferencias significativas entre la variación de costes entre los clusters 1 y 3. Tanto los procedimientos paramétricos como los no paramétricos nos llevan a los mismos resultados. Por lo tanto, atendiendo a los costes podríamos afirmar que los grupos 1 y 3 constituyen un grupo homogéneo.

En el caso de los beneficios por pesca los resultados asociados al ANOVA post hoc y Kruskal Wallis post-hoc no coinciden. Mientras que a partir del primer análisis existen diferencias significativas entre el 1y3, en el segundo existen diferencias también entre 2y 3.

- Tabla 5-
Comparaciones múltiples: t-test y Man Whitney

VARIABLE	Comp.-		PROCEDIMIENTO PARAMÉTRICO			PROCEDIMIENTO NO PARAMÉTRICO				
	(I)	(J)	Dif. Med.	Std. Error	Sig.	Mann-W U	Wilcoxon W	Z	Asy S	Exact Sig
DIFCT	1	2	-47.992	13.232	0,003*	56,00	209,000	-3,01	0,001*	0,001*
	1	3	14.570	19.122	0,730	109,000	245,000	-0,973	0,331	0,345
	2	3	62.562	21.530	0,020*	58,000	194,000	-2,967	0,003*	0,002*
DIFBEN	1	2	-4.834	13.988	0,936	138,000	191,000	-0,495	0,621	0,636
	1	3	-56.006	22.134	0,048*	60,000	213,000	-2,738	0,006*	0,005*
	2	3	-51.172	22.221	0,076	71,000	242,000	-2,967	0,012*	0,011*
DIFTRIP	1	2	-1,2	0,4	0,019*	174,000	525,000	-2,622	0,009*	
	1	3	-0,5	0,4	0,378	175,000	526,000	-1,775	0,076	
	2	3	0,7	0,5	0,393	186,000	376,000	-0,845	0,398	
DIFCOMBU	1	2	2.001	1.702	0,481	121,000	292,000	-1,056	0,291	0,303
	1	3	6.541	1.575	0,002*	45,000	181,000	-3,278	0,001*	0,001*
	2	3	4.539	2.233	0,121	91,000	227,000	-1,829	0,067	0,070

* Significativos al 5%. La diferencia media de la variación es significativa al 5%.
Se asumen varianzas distintas. Optamos por el procedimiento Games Howell.
Se han eliminado los test redundantes.

- Tabla 6-
Comparaciones múltiples: t-test y Man Whitney

VARIABLE	Comp		PROCEDIMIENTO PARAMÉTRICO				PROCEDIMIENTO NO PARAMÉTRICO				
	(I)	(J)	DMed. (I-J)	Std. Error	Sig.	IC 95%	Mann- W U	Wilcox. W	Z	Asy S	Exact Sig
DIFCT	1	2	-47.992	13.232	0,003*	-80.888 -15.096	56,00	209,000	-3,01	0,001*	0,001*
	1	3	14.570	19.122	0,730	-34.117 63.256	109,000	245,000	-0,973	0,331	0,345
	2	3	62.562	21.530	0,020*	9.076 116.048	58,000	194,000	-2,967	0,003*	0,002*
DIFBEN	1	2	-4.834	13.988	0,936	-39.158 29.491	138,000	191,000	-0,495	0,621	0,636
	1	3	-56.006	22.134	0,048*	-111.614 -398	60,000	213,000	-2,738	0,006*	0,005*
	2	3	-51.172	22.221	0,076	-106.940 4.597	71,000	242,000	-2,967	0,012*	0,011*
DIFTRIP	1	2	-1,2	0,4	0,019*	-2,2 -0,2	174,000	525,000	-2,622	0,009*	
	1	3	-0,5	0,4	0,378	-1,5 0,4	175,000	526,000	-1,775	0,076	
	2	3	0,7	0,5	0,393	-0,6 2,0	186,000	376,000	-0,845	0,398	

DIFCOMBU	1 2	2.001	1.702	0,481	-2.315	6.318	121,000	292,000	-1,056	0.291	0,303
	1 3	6.541	1.575	0,002*	2.511	10.570	45,000	181,000	-3,278	0,001*	0,001*
	2 3	4.539	2.233	0,121	-949	10.028	91,000	227,000	-1,829	0,067	0,070

* Significativos al 5%. La diferencia media de la variación es significativa al 5%.

Se asumen varianzas distintas. Optamos por el procedimiento Games Howell.

Se han eliminado los test redundantes.

- Tabla 7-

Rangos correspondientes al Test de Mann Whitney-

VARIABLE	1&2				1&3				2&3			
	N	Mean Rank	Sum of Ranks		N	Mean Rank	Sum of Ranks		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
CT99CT03	1	17	12.3	209.0	1	17	18.6	316.0	2	18	22.3	401.0
	2	18	23.4	421.0	3	16	15.3	245.0	3	16	12.1	194.0
	Total 35				Total 33				Total 34			
BE99BE03	1	17	17.1	291.0	1	17	12.5	213.0	2	18	13.4	242.0
	2	18	18.8	339.0	3	16	21.8	348.0	3	16	22.1	353.0
	Total 35				Total 33				Total 34			
TR99TR03	1	26	20.2	525.5	1	26	20.2	526.0	2	23	22.9	527.0
	2	23	30.4	699.5	3	19	26.8	509.0	3	19	19.8	376.0
	Total 49				Total 45				Total 42			
CO99CO03	1	17	19.9	338.0	1	17	22.4	380.0	2	18	20.4	368.0
	2	18	16.2	292.0	3	16	11.3	181.0	3	16	14.2	227.0
	Total 35				Total 33				Total 34			

CT) El rango medio del grupo 1 es 12,3 y el rango medio del grupo 2 es 23,4. Es evidente que los barcos del grupo 1 han experimentado una variación en los costes menor que la soportada por pertenecientes al cluster 2. Los rangos medios de los grupos 1 y 3 son similares. No obstante, los del grupo 3 han experimentado una variación en los costes menor. El rango medio del grupo 2 es 22,3 > 12,1 (rango medio del grupo 3). Es evidente que los barcos del grupo 2 han experimentado una variación en los costes mayor que la soportada por pertenecientes al cluster 3. Los cluster 13 constituyen un grupo relativamente homogéneo.

BEN) El rango medio del grupo 1 es 17,1 y el rango medio del grupo 2 es 18,8. El rango medio del grupo 1 es 12,5 y el rango medio del grupo 3 21,8. . Es evidente que los barcos del grupo 2 han experimentado una variación en los costes mayor que la soportada por pertenecientes al cluster 3. Los cluster 13 constituyen un grupo relativamente homogéneo.

4. PRINCIPALES CONCLUSIONES

Los principales indicadores económicos recogidos en este análisis respaldan la división en tres tipologías/clusters propuesta para la flota de bajura del País Vasco. Dado que los estratos en que se subdivide la flota son relevantes su incorporación al análisis aporta mayor precisión a los resultados.

Cuando tomamos al conjunto de la flota de bajura como objeto de análisis vemos que durante el año 2003 las embarcaciones han faenado menos, han ingresado menos, han gastado algo menos, han embarcado a menos tripulantes y su principal actividad (la pesca) les ha propiciado menores beneficios, lo cual lleva a suponer la existencia de un “efecto Prestige” negativo en la flota de bajura. No obstante el impacto de dicho efecto se ha visto paliado gracias a los ingresos asociados a la recogida de chapapote que le

han permitido mantener los volúmenes de ingresos e incluso de rentabilidad de tres años atrás (1999).

Los resultados de los análisis permiten afirmar que los efectos de la marea negra no han sido soportados por ningún estrato/tipología de manera especial, sino que sus impactos negativos se han visto repartidos por el conjunto de la flota de bajura vasca.

5. REFERENCIAS

- GOTTFRIED E. (1995): *Introduction to Statistics: The Non Parametric Way*. Springer-Verlag. ISBN: 0-387-97284-6.
- MOORE, D.S. (1991): *Estadística Aplicada Básica*. Antoni Bosch. ISBN: 84-85855-80-9.
- MARTÍN, Q. (2001): *Contrastes de hipótesis*. Cuadernos de Estadística. Ed. La Muralla, S.A. ISBN: 84-7133-716-9.
- PUENTE, E., ASTORKIZA, I., DEL VALLE, I. ASTORKIZA, K., ARREGI, L., PRELLEZO, R. (2002): *Estudio Técnico-Pesquero y Socio-Económico de las Pesquerías Artesanales Costeras del País Vasco*. Colección Itxaso N° 25. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ISBN: 84-457-1917-3.
- THODE, H.C (2002): *Testing for Normality*. Statistics: textbooks and monographs. Volume 164. Marcel Dekker, INC. ISBN: 0-8247-9613-6.
- VELLEMAN, PF. Y WILKINSON, L.(1993): Nominal, Ordinal Interval, and Ratio Typologies are Misleading. *The American Statistician*, 46, 65-72.
- WONNACOT, D. S. (1998). *Introducción a la Estadística*. Limusa, México.

1. INTRODUCCION

2. DATOS

Este trabajo toma como punto de partida la situación de una muestra representativa de la flota de bajura vasca en un “año testigo medio” desde el punto de vista de las capturas como es 1999 (año de referencia anterior al accidente del Prestige) y la comparara con los resultados obtenidos por la misma en 2003 (año inmediatamente posterior al hundimiento) atendiendo a una serie de indicadores económicos directamente obtenidos a partir del panel de encuestas socioeconómicas 1999 y 2003 llevadas a cabo a este subsector por ser el que con mayor contundencia sufrió las consecuencias del accidente.

Los indicadores a los que nos referimos son *ingresos por pesca (IP)*, *costes totales (CT)*, *costes asociados al combustible (COMBU)*, *beneficios ligados a la pesca (BEN)*, *días de pesca (DP)* y *tripulación (TRIP)*. En el año 2003 se analizarán, además, los *ingresos totales (IT)* (los ingresos totales incluyen, además de los ingresos por pesca, el importe que cada embarcación ha percibido por participar en la recogida de chapapote), *días de mar (DM)* (este indicador se obtiene de sumar los días empleados en la actividad pesquera propiamente dicha y los días empleados en las tareas de recogida de chapapote) y los *beneficios totales (BENG)* (este indicador contabiliza los beneficios obtenidos por la actividad pesquera y los ingresos percibidos por la recogida de chapapote). Todos los indicadores monetarios son analizados en valores constantes (€ de 2003). Las cifras correspondientes a 1999 han sido actualizadas teniendo en cuenta el IPC base 2001 y el coeficiente de enlace 0.740268.

La flota de bajura del País Vasco es heterogénea tanto desde el punto de vista del tamaño de las embarcaciones, de la tripulación embarcada, de las especies capturadas así como de las artes de pesca empleadas, circunstancias que pueden derivar en la ambigüedad de los resultados del análisis conjunto de la flota. Por ello, para el análisis de los principales indicadores económicos se divide la flota de bajura en tres segmentos o clusters diferenciados: (1) artesanal², (2) txikihaundis (pequeños atuneros), y (3) flota de cerco/cebo.

-Tabla 1-

Características técnicas y tripulación según segmento de flota

	ESL			TRB			HP			TRIPULANTES					
										1999			2003		
ESTADÍSTICO	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Media	10	17	23	12	42	102	98	258	471	3	6	13	2	5	13
IC 95% Media	9	16	21	8	36	88	75	222	397	2	5	12	2	4	12
	11	18	25	16	48	116	120	294	544	3	6	14	3	5	14
Desv. estándar	3	3	5	14	18	39	84	102	200	2	2	3	1	1	3
Media rec. 5%	10	17	23	10	42	104	87	255	467	2	5	14	2	5	13
Mediana	10	17	24	9	41	115	77	240	440	2	5	14	2	5	14

Fuente: Base se datos BD9903.

² Una fragmentación más exhaustiva consistiría en subdividir la flota artesanal en cinco segmentos (naseros, pequeños rederos, grandes rederos, palangreros y pequeños atuneros) tal y como se recoge en Puente et al. (2001); sin embargo el escaso número de observaciones de algunas de las subtipologías mencionadas desaconsejan su inclusión a efectos de los análisis estadísticos que se presentan en el trabajo.

-Tabla 2-
Indicadores económicos por cluster 1999 y 2003

VARIABLE CLUSTER		N		1999	2003	1999		2003	
		N99	N03	MEDIA99	MEDIA03	95% IC MEDIA		95% IC MEDIA	
IP	1	52	28	68.922	33.930	48.615	89.228	23.313	44.546
	2	29	23	168.788	101.685	141.923	195.652	79.040	124.329
	3	24	23	395.258	327.187	342.712	447.804	263.515	390.858
	Total	105	74	171.095	146.136	140.994	201.196	110.683	181.589
IT	1	-	28	-	65.940	-	-	49.472	82.407
	2	-	23	-	150.269	-	-	130.234	170.304
	3	-	23	-	377.291	-	-	313.943	440.638
	Total	-	74	-	188.921	-	-	152.119	225.724
CT	1	35	28	62.269	37.228	41.426	83.111	27.418	47.038
	2	26	23	128.439	83.123	106.904	149.973	68.423	97.823
	3	22	23	281.007	275.691	247.060	314.953	223.124	328.257
	Total	83	74	140.975	125.609	117.206	164.744	96.580	154.639
BEN	1	35	28	23.640	-3.299	11.310	35.969	-8.858	2.261
	2	26	23	50.410	18.562	30.114	70.706	6.751	30.373
	3	22	23	135.594	51.496	106.645	164.543	29.347	73.645
	Total	83	74	61.700	20.527	47.021	76.379	11.223	29.830
BENG	1	-	28	-	28.711	-	-	13.828	43.594
	2	-	23	-	67.146	-	-	50.243	84.050
	3	-	23	-	101.600	-	-	79.345	123.855
	Total	-	74	-	63.312	-	-	51.208	75.416
DP	1	51	28	204	137	193	215	113	161
	2	17	23	188	156	175	200	139	173
	3	22	23	197	175	187	207	162	187
	Total	90	74	199	155	192	206	144	166
DM	1	-	28	-	221	-	-	195	246
	2	-	23	-	235	-	-	219	251
	3	-	23	-	224	-	-	217	232
	Total	-	74	-	226	-	-	215	237
TRIP	1	54	28	2,61	2,29	2,19	3,03	1,91	2,66
	2	33	23	5,64	4,74	5,00	6,27	4,27	5,21
	3	27	23	13,33	12,91	12,18	14,49	11,70	14,12
	Total	114	74	6,03	6,35	5,15	6,90	5,22	7,48
COMBU	1	35	28	4.609	2.311	3.049	6.168	1.271	3.351
	2	26	23	11.992	13.168	9.124	14.860	9.253	17.083
	3	22	23	26.847	31.576	23.056	30.639	24.373	38.779
	Total	83	74	12.816	14.781	10.380	15.252	11.043	18.519

Fuente: Base se datos BD9903.

3. RESULTADOS

3.1. LOS CLUSTERS DEL SUBSECTOR DE BAJURA ANTES Y DESPUÉS DEL VERTIDO DE FUEL

Se ha llevado a cabo un contraste para ver si las medias poblacionales de cada una de las variables cuantitativas (IT, IP, CT, BEN, BENG, DP, DM, TRIP, COMBU) relativas a cada uno de los años analizados 1999 y 2003 son iguales o no para cada

cluster. Los procedimientos paramétricos (Tests de ANOVA y de ANOVA robusto de Welch) y no paramétricos (Tests de Kruskal-Wallis y de la Mediana) empleados en el análisis concluyen en que, salvo para los días de pesca correspondientes a 1999 y los días de mar relativos a 2003, los tres clusters difieren en medias y por tanto la división de la flota de bajura vasca en estos tres grupos es sólida y denota comportamientos diferenciados. En consecuencia, dado que los estratos en que se subdivide la flota son relevantes su incorporación al análisis aporta mayor precisión a los resultados.

El “ANOVA de comparaciones múltiples post-hoc” muestra que prácticamente la totalidad de los promedios comparados de los indicadores de 1999 difieren significativamente. La única excepción (junto con los días de pesca) es la variable beneficios por pesca en la cual no se observa diferencia significativa entre los dos primeros grupos (1, 2). En los indicadores de 2003, la diferencia entre las medias de los beneficios y costes del año 2003 es significativa al 5% no sólo entre los grupos 13 y 23, sino también entre los grupos 12.

3.2. DIFERENCIA DE RESULTADOS ENTRE LOS AÑOS 1999 Y 2003 A NIVEL DE BUQUE

A partir de estos resultados se ha procedido a calcular la diferencia o variación (DIF) entre las observaciones correspondientes al año 1999 y 2003 para cada uno de los i indicadores ($i = 1, \dots, 9$) con el fin de analizar las diferencias que se observan en los indicadores de cada barco entre el año testigo previo al accidente y el posterior al mismo. Ello requiere una muestra común de embarcaciones que faenaron tanto en 1999 como en 2003 (MC9903). La hipótesis nula y la hipótesis alternativa a contrastar son:

$$H_0: \mu_i = 0 \quad \text{DIF}_i: [IP_{99}-IP_{03}, IT_{99}-IT_{03}, CT_{99}-CT_{03}, BEN_{99}-BEN_{03}, BENG_{99}-BENG_{03}, DP_{99}-DP_{03}, DM_{99}-DM_{03}, TRIP_{99}-TRIP_{03}, COMBU_{99}-COMBU_{03}]$$

$$H_a: \mu_i \neq 0$$

El procedimiento t para dos muestras relacionadas (paramétrico) y las pruebas t de Wilcoxon y la de los signos (no paramétricos) llevadas a cabo sobre la variable DIF de cada uno de los indicadores han puesto de manifiesto que existen evidencias significativas en contra de la igualdad de medias para los ingresos por pesca (DIFIP), costes totales (DIFCT), beneficios por pesca (DIFBEN), días de pesca (DIFDP), días de mar (DIFDM) y número de tripulantes (DIFTRIP). En el caso de los costes de combustible (DIFCOMBU) el resultado es sin embargo ambiguo. Tanto los promedios, los intervalos de confianza para la diferencia de medias o el recorrido intercuantiliario reflejan una diferencia positiva a favor del año 1999. La única excepción en la que se observa una diferencia negativa y significativa (i.e favorable al año 2003) es en los días totales de mar (i.e días de pesca + recogida chapapote). Sin embargo, ni en los ingresos totales (i.e ingresos asociados a la actividad pesquera + ingresos asociados a la recogida de chapapote) ni en los beneficios totales la diferencia de medias es significativa.

Tabla 3-
Procedimiento y decisión

	NORMAL.	ATÍPICOS	EXTREMOS	T-TEST	WILCOXON	SIGNOS	DECISIÓN
DIF IP	NO	2%	-	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF IT	-	-	-	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho
DIF CT	-	4%	-	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF BEN	NO	-	-	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF BENG	-	-	-	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho
DIF DP	-	6%	2%	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF DM	-	6%	-	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho

DIF TRIP	NO	1%	9%	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho	Rechazar Ho
DIF COMBU	NO	4%	-	Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho	No Rechazar Ho

Este último hecho da pie a argumentar que los ingresos asociados a la recogida de chapapote han permitido a la flota vasca de bajura mantener los volúmenes de ingresos e incluso de rentabilidad de 1999. Teniendo en cuenta los evidentes recortes que supuso el hundimiento del Prestige en la actividad pesquera, el menor promedio en ingresos de pesca en 2003 no parece ser un resultado debido al azar, ni tampoco una realidad que puede enmascarar la tendencia de la flota. Las embarcaciones han faenado menos, han ingresado menos, han gastado algo menos, han embarcado a menos tripulantes y su principal actividad (la pesca) les ha propiciado menores beneficios. Tan sólo los ingresos obtenidos de las labores de recogida/limpieza han posibilitado equiparar los niveles de 2003 a los de 1999.

Estas conclusiones no tienen en cuenta la potencial heterogeneidad entre las embarcaciones pertenecientes a diferentes clusters; pues se refieren a la totalidad de la flota. Consecuentemente, aceptando como válida la división de la flota en tres grupos planteada en la primera parte de este trabajo, se pretende ahora estudiar si los fenómenos descritos en el apartado anterior han afectado de forma igual a cada uno de los grupos o clusters.

3.3. DIFERENCIA DE RESULTADOS ENTRE LOS AÑOS 1999 Y 2003 A NIVEL DE CLUSTER

Se emplea la diferencia o variación (DIF) entre las observaciones correspondientes al año 1999 y 2003 para cada uno de los i indicadores ($i = 1, \dots, 9$) con el fin de analizar los indicadores de cada cluster de barcos ($j = 1, 2, 3$) en dos momentos y condiciones diferentes, esto es, antes y después del hundimiento del Prestige. El interés no se centra ahora en la variabilidad que puede haber entre los diferentes clusters, sino en las diferencias que se observan en un mismo cluster antes y después del vertido de chapapote.

Para la consecución de dicho objetivo realizaremos un ANOVA a cada uno de los 9 indicadores teniendo en cuenta la variable categórica pertenencia a cluster. La hipótesis nula (H_0) que queremos contrastar en cada uno de los procedimientos ANOVA, y que se efectuará sobre cada uno de los 9 indicadores ($i = 1, \dots, 9$), es que no existen diferencias en la variación del indicador i media en las tres clases de embarcaciones ($j = 1, 2$ y 3). La hipótesis alternativa es que existe alguna diferencia entre las variaciones medias, es decir que no todas las medias poblacionales son iguales.

$$H_0: \mu_i(1) = \mu_i(2) = \mu_i(3) \quad \text{DIF}_i = i_{99}(j) - i_{03}(j)$$

$$H_a: \mu_i(1), \mu_i(2), \mu_i(3) \quad \text{no son todas iguales}$$

Antes de proceder con el análisis de varianza propiamente dicho, se contrastan dos de los supuestos sobre los que asienta el ANOVA: homoscedasticidad (igual varianza en cada grupo) y normalidad (normalidad de las observaciones para cada grupo). Así mismo se pondera la importancia de las observaciones extremas.

La prueba de Levene nos permite comprobar el supuesto de que las varianzas de los distintos grupos son iguales. Se optará por el procedimiento ANOVA robusto de Welch en los casos en los que esta prueba resulta significativa.

En los casos en los que los test de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk muestren evidencia en contra de la hipótesis de normalidad nos inclinaremos por los procedimientos no paramétricos (ie. Test de Kruskal Wallis), especialmente si la presencia de observaciones atípicas es relevante.

Atendiendo a los resultados del ANOVA, podemos afirmar que no existen diferencias significativas entre los promedios de las diferencias 99-03 de los tres grupos para los indicadores relativos a ingresos por pesca, ingresos totales, beneficios totales, días de pesca y días de mar. En cambio, en el caso de los costes, el beneficio por pesca, los tripulantes y el combustible existen indicios de que la variable cluster afecta a la variación de dichos indicadores. Tan sólo para el indicador relativo a las diferencias de los beneficios por pesca los resultados del ANOVA y del procedimiento robusto de Welch no coinciden.

No obstante, teniendo en cuenta que tanto el test de Kolmogorov-Smirnov como el de Shapiro Wilk evidencian ausencia de normalidad en el caso del cluster 1, optamos por el test Kruskal-Wallis, a partir del cual existen evidencias en contra de que la variación de beneficios es independiente del cluster. Por otra parte, en el caso de los días de pesca el test de Kruskal Wallis contradice los resultados tanto del ANOVA como del procedimiento robusto de Welch. Teniendo en cuenta que la prueba de Levene no resulta significativa para este indicador y para ninguno de los clusters optamos por los resultados de los procedimientos paramétricos. En el resto de los casos los resultados de los procedimientos paramétricos y no paramétricos coinciden.

A raíz de las pruebas de significación realizadas sobre la variación o diferencia 1999-2003 entre los valores de cada uno de los indicadores para una muestra relacionada (i.e mismas embarcaciones en ambos años) podemos afirmar que las diferencias promedio significativas detectadas para la flota en su conjunto no han afectado especialmente a alguno de los clusters. Esta afirmación no es sin embargo extensible, a los costes totales, costes de combustible, beneficios por pesca y tripulación. En estos casos se realizará un análisis ANOVA post hoc y los oportunos test de Mann Whitney asociados a lo prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

-Tabla 4-
Procedimiento y decisión

VARIABLE	HOMOG.	NORMAL.	%ATÍPICOS EXTREMOS			ANOVA	WELCH	KRUSKALL	DECISIÓN
			1	2	3				
DIFIP	NO	NO(1)	16	5	-	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar
DIFIT	NO	NO(1)	28	-	-	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar
DIFCT	NO	-	18	6	13	Rechazar	Rechazar	Rechazar	Rechazar
DIFBEN	NO	NO(1)	12	-	-	Rechazar	No Rechazar	Rechazar	Rechazar
DIFBENG	-	-	18	6	-	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar
DIFDP	-	-	8	-	6	No Rechazar	No Rechazar	Rechazar	No Rechazar
DIFDM	NO	-	4	-	13	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar	No Rechazar
DIFTRIP	NO	NO(1)(2)	42	17	16	Rechazar	Rechazar	Rechazar	Rechazar
DIFCOM	NO	NO(1)	6	-	-	Rechazar	Rechazar	Rechazar	Rechazar

El análisis precedente nos a conducido a aceptar la existencia de una diferencia significativa entre las variaciones medias de los costes, beneficios por pesca y tripulación y combustible. En realidad lo que esto significa es que hay diferencias entre al menos dos de las medias, pero no se indica entre que medias existen tales diferencias. Para ello, es necesario realizar un análisis a posteriori de comparación de diferencias

medias. Optaremos por el procedimiento de Tukey (si el test de Levene no resulta significativo) y por el procedimiento de Games-Howell (en los casos en los que el test de Levene resulta significativo). Este análisis comprueba la diferencia entre todos los pares de medias en el contexto de la muestra total. Para proceder con los contrastes a posteriori nos basamos en los resultados del test de Levene ya que hay que optar por la asunción de varianzas iguales o diferentes entre grupos. En nuestro caso se asumen varianzas diferentes y por lo tanto se ha adoptado el procedimiento de Games Howell.

En los casos en los que existen evidencias de no normalidad, y la presencia de observaciones atípicas y extremas es manifiesta, se optará por el procedimiento no paramétrico de Mann Whitney. Para comprobar si el estadístico de Mann Whitney es significativo se distingue entre la situación en la que hay empates o no. En el primer caso se utiliza la probabilidad exacta del valor U (exact sig). En el segundo (empates) se opta por el estadístico Z y su correspondiente sigma asintótica (asy s), el estadístico W de Wilcoxon (suma de los rangos del grupo de menor rango medio).

Se han marcado con asteriscos las parejas de clusters que son distintas. En el caso de los costes se observa que hay diferencias significativas entre los clusters 1&2 y 2&3. La diferencia entre la variación de medias entre los dos primeros es de casi – 50.000 € y entre los dos últimos asciende a 60.000€. No hay diferencias significativas entre la variación de costes entre los clusters 1 y 3. Tanto los procedimientos paramétricos como los no paramétricos nos llevan a los mismos resultados. Por lo tanto, atendiendo a los costes podríamos afirmar que los grupos 1 y 3 constituyen un grupo homogéneo.

En el caso de los beneficios por pesca los resultados asociados al ANOVA post hoc y Kruskal Wallis post-hoc no coinciden. Mientras que a partir del primer análisis existen diferencias significativas entre el 1y3, en el segundo existen diferencias también entre 2y 3.

- Tabla 5-
Comparaciones múltiples: t-test y Man Whitney

VARIABLE	Comp.-		PROCEDIMIENTO PARAMÉTRICO			PROCEDIMIENTO NO PARAMÉTRICO				
	(I)	(J)	Dif. Med.	Std. Error (I-J)	Sig.	Mann-W U	Wilcoxon W	Z	Asy S	Exact Sig
DIFCT	1	2	-47.992	13.232	0,003*	56,00	209,000	-3,01	0,001*	0,001*
	1	3	14.570	19.122	0,730	109,000	245,000	-0,973	0,331	0,345
	2	3	62.562	21.530	0,020*	58,000	194,000	-2,967	0,003*	0,002*
DIFBEN	1	2	-4.834	13.988	0,936	138,000	191,000	-0,495	0,621	0,636
	1	3	-56.006	22.134	0,048*	60,000	213,000	-2,738	0,006*	0,005*
	2	3	-51.172	22.221	0,076	71,000	242,000	-2,967	0,012*	0,011*
DIFTRIP	1	2	-1,2	0,4	0,019*	174,000	525,000	-2,622	0,009*	
	1	3	-0,5	0,4	0,378	175,000	526,000	-1,775	0,076	
	2	3	0,7	0,5	0,393	186,000	376,000	-0,845	0,398	
DIFCOMBU	1	2	2.001	1.702	0,481	121,000	292,000	-1,056	0,291	0,303
	1	3	6.541	1.575	0,002*	45,000	181,000	-3,278	0,001*	0,001*
	2	3	4.539	2.233	0,121	91,000	227,000	-1,829	0,067	0,070

* Significativos al 5%. La diferencia media de la variación es significativa al 5%.
Se asumen varianzas distintas. Optamos por el procedimiento Games Howell.
Se han eliminado los test redundantes.

- Tabla 6-
Comparaciones múltiples: t-test y Man Whitney

VARIABLE	Comp	PROCEDIMIENTO	PROCEDIMIENTO
----------	------	---------------	---------------

			PARAMÉTRICO				NO PARAMÉTRICO					
	(I)	(J)	DMed. (I-J)	Std. Error	Sig.	IC 95%		Mann- W U	Wilcox. W	Z	Asy S	Exact Sig
DIFCT	1	2	-47.992	13.232	0,003*	-80.888	-15.096	56,00	209,000	-3,01	0,001*	0,001*
	1	3	14.570	19.122	0,730	-34.117	63.256	109,000	245,000	-0,973	0,331	0,345
	2	3	62.562	21.530	0,020*	9.076	116.048	58,000	194,000	-2,967	0,003*	0,002*
DIFBEN	1	2	-4.834	13.988	0,936	-39.158	29.491	138,000	191,000	-0,495	0,621	0,636
	1	3	-56.006	22.134	0,048*	-111.614	-398	60,000	213,000	-2,738	0,006*	0,005*
	2	3	-51.172	22.221	0,076	-106.940	4.597	71,000	242,000	-2,967	0,012*	0,011*
DIFTRIP	1	2	-1,2	0,4	0,019*	-2,2	-0,2	174,000	525,000	-2,622	0,009*	
	1	3	-0,5	0,4	0,378	-1,5	0,4	175,000	526,000	-1,775	0,076	
	2	3	0,7	0,5	0,393	-0,6	2,0	186,000	376,000	-0,845	0,398	
DIFCOMBU	1	2	2.001	1.702	0,481	-2.315	6.318	121,000	292,000	-1,056	0,291	0,303
	1	3	6.541	1.575	0,002*	2.511	10.570	45,000	181,000	-3,278	0,001*	0,001*
	2	3	4.539	2.233	0,121	-949	10.028	91,000	227,000	-1,829	0,067	0,070

* Significativos al 5%. La diferencia media de la variación es significativa al 5%.

Se asumen varianzas distintas. Optamos por el procedimiento Games Howell.

Se han eliminado los test redundantes.

- Tabla 7-

Rangos correspondientes al Test de Mann Whitney-

VARIABLE	1&2				1&3				2&3			
	N	Mean Rank	Sum of Ranks		N	Mean Rank	Sum of Ranks		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
CT99CT03	1	17	12.3	209.0	1	17	18.6	316.0	2	18	22.3	401.0
	2	18	23.4	421.0	3	16	15.3	245.0	3	16	12.1	194.0
	Total	35			Total	33			Total	34		
BE99BE03	1	17	17.1	291.0	1	17	12.5	213.0	2	18	13.4	242.0
	2	18	18.8	339.0	3	16	21.8	348.0	3	16	22.1	353.0
	Total	35			Total	33			Total	34		
TR99TR03	1	26	20.2	525.5	1	26	20.2	526.0	2	23	22.9	527.0
	2	23	30.4	699.5	3	19	26.8	509.0	3	19	19.8	376.0
	Total	49			Total	45			Total	42		
CO99CO03	1	17	19.9	338.0	1	17	22.4	380.0	2	18	20.4	368.0
	2	18	16.2	292.0	3	16	11.3	181.0	3	16	14.2	227.0
	Total	35			Total	33			Total	34		

CT) El rango medio del grupo 1 es 12,3 y el rango medio del grupo 2 es 23,4. Es evidente que los barcos del grupo 1 han experimentado una variación en los costes menor que la soportada por pertenecientes al cluster 2. Los rangos medios de los grupos 1 y 3 son similares. No obstante, los del grupo 3 han experimentado una variación en los costes menor. El rango medio del grupo 2 es 22,3 > 12,1 (rango medio del grupo 3). Es evidente que los barcos del grupo 2 han experimentado una variación en los costes mayor que la soportada por pertenecientes al cluster 3. Los cluster 13 constituyen un grupo relativamente homogéneo.

BEN) El rango medio del grupo 1 es 17,1 y el rango medio del grupo 2 es 18,8. El rango medio del grupo 1 es 12,5 y el rango medio del grupo 3 21,8. Es evidente que los barcos del grupo 2 han experimentado una variación en los costes mayor que la soportada por pertenecientes al cluster 3. Los cluster 13 constituyen un grupo relativamente homogéneo.

4. PRINCIPALES CONCLUSIONES

Los principales indicadores económicos recogidos en este análisis respaldan la división en tres tipologías/clusters propuesta para la flota de bajura del País Vasco. Dado que los estratos en que se subdivide la flota son relevantes su incorporación al análisis aporta mayor precisión a los resultados.

Cuando tomamos al conjunto de la flota de bajura como objeto de análisis vemos que durante el año 2003 las embarcaciones han faenado menos, han ingresado menos, han gastado algo menos, han embarcado a menos tripulantes y su principal actividad (la

pesca) les ha propiciado menores beneficios, lo cual lleva a suponer la existencia de un “efecto Prestige” negativo en la flota de bajura. No obstante el impacto de dicho efecto se ha visto paliado gracias a los ingresos asociados a la recogida de chapapote que le han permitido mantener los volúmenes de ingresos e incluso de rentabilidad de tres años atrás (1999).

Los resultados de los análisis permiten afirmar que los efectos de la marea negra no han sido soportados por ningún estrato/tipología de manera especial, sino que sus impactos negativos se han visto repartidos por el conjunto de la flota de bajura vasca.

5. REFERENCIAS

- GOTTFRIED E. (1995): *Introduction to Statistics: The Non Parametric Way*. Springer-Verlag. ISBN: 0-387-97284-6.
- MOORE, D.S. (1991): *Estadística Aplicada Básica*. Antoni Bosch. ISBN: 84-85855-80-9.
- MARTÍN, Q. (2001): *Contrastes de hipótesis*. Cuadernos de Estadística. Ed. La Muralla, S.A. ISBN: 84-7133-716-9.
- PUENTE, E., ASTORKIZA, I., DEL VALLE, I. ASTORKIZA, K., ARREGI, L., PRELLEZO, R. (2002): Estudio Técnico-Pesquero y Socio-Económico de las Pesquerías Artesanales Costeras del País Vasco. Colección Itxaso N° 25. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ISBN: 84-457-1917-3.
- THODE, H.C (2002): *Testing for Normality*. Statistics: textbooks and monographs. Volume 164. Marcel Dekker, INC. ISBN: 0-8247-9613-6.
- VELLEMAN, PF. Y WILKINSON, L.(1993): Nominal, Ordinal Interval, and Ratio Typologies are Misleading. *The American Statistician*, 46, 65-72.
- WONNACOT, D. S. (1998). *Introducción a la Estadística*. Limusa, México.

SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN FORESTAL. EL CASO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

IÑAKI ESPARTA SOLOETA

e-mail: i.espartasol@ehu.es

Departamento de Economía Industrial

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO/EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA

Resumen

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992 popularizó el término *desarrollo sostenible* y resaltó la importancia de los bosques para hacer frente a dos problemas fundamentales dentro de la crisis ambiental global: el cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Cuando en la citada Conferencia se analizó la situación forestal mundial a partir de la noción de desarrollo sostenible, se forjó el término *gestión forestal sostenible*. Aunque este concepto surgió para ser aplicado en los bosques tropicales –debido a que el proceso de deforestación está poniendo en peligro su papel como reservorios de biodiversidad y mitigadores del cambio climático– fue aceptado al mismo tiempo por todos los países como la forma de gestión idónea para todo tipo de bosques.

La idea fundamental en el concepto de gestión forestal sostenible es la consideración del espacio forestal como un ecosistema multifuncional, es decir, un espacio que provee no sólo funciones productivas, sino también, y cada vez en mayor medida, funciones ambientales y sociales. Ahora bien, la aceptación de la multifuncionalidad implica cambios profundos en la política forestal. La política tradicional basada en promover la productividad de los bosques ha de dar paso a otra en la que las variables ambientales y sociales pasen a ocupar un lugar destacado. Esta transición es especialmente dificultosa en situaciones como la de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), donde un alto porcentaje del espacio forestal es de propiedad privada.

El objetivo del presente trabajo es evaluar los avances y dificultades que la gestión forestal sostenible presenta en la CAPV. Para ello, se examinan en primer lugar los conceptos de gestión forestal sostenible y multifuncionalidad, para a continuación analizar la situación del sector y la importancia de las medidas ambientales en la política forestal.

Palabras clave: Sostenibilidad, gestión forestal sostenible, multifuncionalidad, política forestal.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

Abstract

The United Nations Conference on Environment and Development held in 1992 made the term *sustainable management* popular among the general public and stressed the importance of forests to face up to the main issues concerning the current global environmental crisis, such as climate change and loss of biodiversity. When in the aforementioned Conference the data on global forest conditions was analyzed from the point of view of sustainable development, the term *sustainable forest management* emerged. The concept first arose to be implemented in tropical rainforests, since the current deforestation process is generating growing concern about their ability to play an active role in the fight against climate change and biodiversity loss, but it was at the same time accepted by all the countries as the best way to manage any kind of forests.

The concept of sustainable forest management regards forests as multifunctional ecosystems able to provide productive functions, as well as environmental and social ones. But, the acceptance of the idea of multifunctionality might involve dramatic changes in forest policy, because the traditional policy based on the promotion of forest productivity must be replaced by a policy in which environmental and social variables too are regarded as important. This transition becomes particularly difficult in situations such as

that of the Autonomous Community of the Basque Country (ACBC), where private property accounts for a high percentage of the forest surface.

The goal of this paper is to make an assessment of the advances and difficulties sustainable forest management is encountering in the ACBC. In order to fulfill this aim, the concepts of sustainable forest management and multifunctionality are examined in the first place; then, an analysis of the situation of the sector and of the importance of environmental measures in forest policy is carried out.

Key Words: Sustainability, sustainable forest management, multifunctionality, forest policy.

Thematic Area: Quantitative methods.

1. Introducción

El análisis del sector forestal bajo el prisma de la sostenibilidad ha propiciado un cambio de percepción en la sociedad sobre los bosques, ha conducido a la valorización de elementos que antes permanecían ignorados, y ha posibilitado la adopción de políticas novedosas en relación al sector. Debido a ello, la gestión forestal tradicional ha sido fuertemente cuestionada desde diversos ámbitos.

El concepto de gestión forestal sostenible, derivado del más amplio de desarrollo sostenible, ha tenido una gran aceptación a nivel mundial, y en la actualidad se halla presente en todos los planes y documentos programáticos vinculados a la política forestal. Aún así, su aplicación presenta no pocos problemas, al ser el sector forestal un ámbito en el que confluyen intereses enfrentados.

Este trabajo, partiendo de un análisis de los conceptos de gestión forestal sostenible y multifuncionalidad, se centra en la situación del sector forestal en la Comunidad Autónoma del País Vasco e indaga el peso que la dimensión ecológica tiene en la política forestal de esta Comunidad. A tal fin, se analizan las medidas de carácter ambiental que tienen como destino el sector forestal y que provienen de ámbitos tales como la planificación forestal, el desarrollo rural, la política ambiental y la política de ordenación del territorio.

2. Del desarrollo sostenible a la gestión forestal sostenible

Durante las últimas décadas pocos han sido los términos que han conocido una difusión tan rápida y una aceptación tan generalizada como el *desarrollo sostenible*. Sin las críticas recibidas por otros términos (*crecimiento cero*, *ecodesarrollo*), este concepto se ha erigido en eje del debate en torno a la integración de la economía y la ecología. Su carácter ambiguo e integrador han propiciado, sin duda, su aceptación por sectores tan dispares como la industria o el movimiento ecologista. Por otra parte, su carácter transversal ha posibilitado su presencia en innumerables ámbitos de la economía y la sociedad. Aunque sigue abierto el debate en cuanto a sus posibles interpretaciones, pocas voces rechazan la necesidad y oportunidad de un concepto-fuerza como el desarrollo sostenible. Y a pesar de que persisten las dudas sobre su capacidad para provocar cambios económicos y sociales de cierta trascendencia, lo cierto es que la influencia del paradigma basado en la sostenibilidad se hace presente, con mayor o menor fuerza, en cada vez más ámbitos.

La importancia que han cobrado los bosques en la actualidad no podría entenderse sin el éxito y difusión del concepto de desarrollo sostenible. El análisis de la situación forestal mundial de acuerdo a parámetros de sostenibilidad condujo en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en río de Janeiro en 1992, al nacimiento del concepto de *gestión forestal sostenible (GFS)*. En la citada Conferencia quedó patente que la gestión forestal sostenible constituía un componente esencial del desarrollo sostenible, subrayándose la necesidad de que todos los bosques del mundo fueran gestionados de acuerdo a criterios de sostenibilidad para beneficio de generaciones actuales y futuras¹ (CNUMAD, 1993).

¹ La consideración de las generaciones venideras en la gestión forestal sostenible hace que ésta comparta el núcleo básico del concepto de desarrollo sostenible.

En la Cumbre de Río los desacuerdos entre los países del Norte y del Sur impidieron la consecución de un convenio forestal mundial de carácter vinculante, alcanzándose el consenso solamente en torno a una Declaración de Principios Forestales. Aún así, la relevancia del sector forestal para la consecución del desarrollo sostenible quedó reflejada en los Convenios sobre el cambio climático y sobre la biodiversidad, así como en la Agenda 21.

La aplicación del concepto de sostenibilidad al sector forestal ha sido propiciada por la situación que atraviesan los bosques tropicales, ya que su proceso de deforestación está afectando de forma particularmente negativa a la lucha contra el cambio climático y a la preservación de la biodiversidad a escala planetaria, dos aspectos considerados vitales para superar la crisis ecológica actual. En los países desarrollados, en cambio, al no existir problemas de deforestación, las prioridades son otras. En este caso la gestión forestal sostenible ha traído consigo la valorización de los servicios ecológicos y de carácter recreativo y de ocio que los espacios forestales están capacitados para ofrecer. En realidad, en los países desarrollados la GFS ha dado carta de naturaleza a las actitudes sociales que han ido forjándose a partir de la década de 1970 en relación al sector forestal: críticas a la orientación economicista y productivista de los bosques, malestar en amplios sectores de la población por las plantaciones masivas de especies de crecimiento rápido, y creciente demanda de servicios ambientales y recreacionales.

2.1. Implicaciones de la gestión forestal sostenible

De modo general, la GFS implica que los bosques han de ser gestionados de acuerdo a principios de sostenibilidad. Tomando en consideración la dimensión económica, ecológica y social del desarrollo sostenible, este modelo propone una gestión de los bosques económicamente viable, ecológicamente responsable y socialmente beneficiosa. Haciendo uso del razonamiento utilizado por Hodge (2004) para el sector agrario, podemos decir que la gestión forestal sostenible ha cobrado fuerza en los países desarrollados como respuesta a la incapacidad de la política forestal tradicional para hacer frente a la simplificación y degradación de los espacios forestales. En palabras de Harcharik (1997), la gestión forestal sostenible constituye un marco conceptual que bajo un enfoque holístico aúna *ciencia* y *conciencia social*, siendo su reto más inminente el llenar de contenidos técnicos dicho marco.

La GFS implica la sustitución del sistema tradicional de gestión por un nuevo paradigma en el que el bosque recibe el tratamiento de un *ecosistema* capaz de ofrecer distintos bienes y servicios a la sociedad (Zhang, 2005). Ciertamente, el bosque es un ecosistema complejo en el que, además de árboles, conviven multitud de seres vivos con distintos niveles de organización y en constante interacción (López Lillo, 2001). Para Bosworth (2003), la gestión basada en el ecosistema ha de tener en cuenta esta complejidad, y tomar al mismo tiempo en consideración los segmentos de población que obtienen rendimientos económicos y se benefician de los servicios de tipo ambiental y de ocio que ofrecen los bosques. Además, ha de tener presente los derechos y necesidades de las generaciones venideras.

Si el sistema tradicional de gestión dirigido a la producción ha promovido la simplificación en la composición los bosques, el paradigma basado en la sostenibilidad ha alertado del peligro de dicha simplificación para el correcto funcionamiento de los ecosistemas. Durante la segunda mitad del siglo XX ha primado la tendencia a la simplificación de los sistemas forestales y se ha priorizado la producción de madera. En

cambio, el siglo XXI ha traído la consideración de los ecosistemas forestales en toda su complejidad y riqueza, promoviendo sobre todo la provisión de servicios ecológicos y sociales. Mientras que en el enfoque tradicional productividad, producción y valor económico son conceptos independientes del ecosistema, en el enfoque de gestión sostenible se convierten en variables dependientes del mismo (Ciancio *et al.*, 2003).

Con posterioridad a la Cumbre de Río comenzaron los esfuerzos por hacer operativo el concepto de gestión forestal sostenible, produciéndose resultados por dos vías distintas. Por una parte, en las conferencias ministeriales organizadas por los países se han ido definiendo los *criterios e indicadores* para medir los avances en la gestión forestal sostenible. Por otra parte, organizaciones no gubernamentales de carácter ecologista, por un lado, y las asociaciones de propietarios y el sector industrial ligado a la madera, por otro, han creado sus propios *sistemas de certificación* de la gestión sostenible.

3. El criterio de multifuncionalidad

La multifuncionalidad es una característica propia de determinados procesos productivos (como el agrícola o el forestal), los cuales, juntamente con el objetivo propiamente productivo, posibilitan el logro de determinados objetivos ambientales y sociales. Y estos nuevos *outputs*, juntamente con la producción, se convierten en objetivos *legítimos* de las políticas públicas (Dupraz y Rainelli, 2004; Carpentier *et al.*, 2004). En la actualidad, además de la producción de madera, la protección de la biodiversidad, la conservación del paisaje, o las oportunidades de ocio, recreación y turismo son considerados *outputs* a lograr por medio de la gestión. Como la población de los países desarrollados valora cada vez en mayor medida los servicios ofrecidos por los bosques, en la actualidad la multifuncionalidad (económica, ecológica y social) se ha convertido en un criterio básico de la gestión forestal.

El término *función social* no siempre ha tenido el significado que hoy se le atribuye. En un principio, al ligarlo con la supervivencia de las zonas rurales, incluía las funciones que hoy se adscriben a las dimensiones económica y ecológica. En las últimas décadas los tres ámbitos se han ido separando y en la actualidad son percibidos de forma diferenciada. La *función económica* se asocia, fundamentalmente, a la producción de madera; la *función ecológica* aparece ligada a la conservación de la biodiversidad, la absorción del carbono, la protección del suelo contra la erosión y la conservación de los recursos hídricos; por último, el significado de la *función social* ha ido alejándose y diferenciándose de los factores económicos y ecológicos considerados necesarios para el mantenimiento del modo de vida rural tradicional, ligándose en cambio a la satisfacción de las nuevas demandas (ocio, recreación, turismo, deporte,...) provenientes de la sociedad urbana (Menéndez, 2005). Señala Terradas (2001) que la percepción moderna de que la conservación de los bosques es útil, es un fenómeno esencialmente urbano que aparece asociado fundamentalmente a la relación que se establece entre conservación y actividades lúdicas en la naturaleza.

Mientras que la perspectiva productivista ha dado lugar a bosques monofuncionales, el enfoque basado en el ecosistema posibilita la multifuncionalidad. Tal como señala Gutiérrez de Loma (2004), la gestión sostenible, al basarse en la noción de ecosistema, *obliga* al espacio forestal a cumplir funciones diversas. Por otra parte, de las tres funciones asignadas, la función ecológica constituiría el eje de esa gestión, y dentro de la dimensión ecológica, a su vez, el apartado referente a la biodiversidad adquiere especial relevancia. En opinión de diversos autores (Harcharik, 1997; Davey *et al.*,

2003; Bosworth, 2003; Nantel *et al.*, 2003.) la biodiversidad constituye el principal pilar de la sostenibilidad ecológica y social, e, incluso, de la productiva a largo plazo.

Se podría afirmar que la protección de la biodiversidad y su mejora se han erigido en el núcleo del paradigma forestal basado en la sostenibilidad, aunque su materialización es distinta en los países del Norte o del Sur. Si en los países tropicales la protección de la biodiversidad se asocia a la paralización del proceso de deforestación, en los países desarrollados se vincula fundamentalmente a la diversificación de las especies forestales. Mientras en los países del Sur la reducción de la superficie forestal es de unos 13 millones de hectáreas al año, esa superficie forestal se incrementa alrededor de 1,75 millones de hectáreas en el conjunto de los países desarrollados (Castro, 2004). En estos países la pérdida de biodiversidad ha venido motivada por el proceso de sustitución de los bosques naturales por especies de crecimiento rápido, con la consiguiente reducción de las especies arbóreas y de la flora y fauna de los ecosistemas forestales. Además, este proceso ha dado lugar a una gran pérdida de la calidad del paisaje, el cual, no debe olvidarse, incorpora con frecuencia, además de su valor estético, un importante valor cultural y simbólico. Esto es especialmente evidente en el caso del sector forestal de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

4. Situación en la CAPV

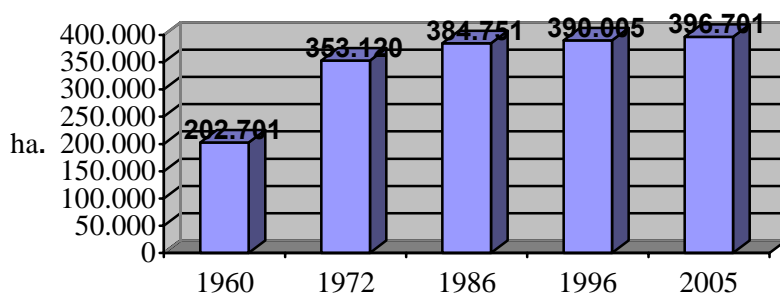
La actual situación del sector forestal en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) es en gran medida consecuencia de políticas del pasado; reflejo, por tanto, de puntos de vista, necesidades e intereses de épocas anteriores. Cuatro elementos vendrían a definir la situación del sector en la actualidad: la importancia de la superficie forestal; el predominio de las especies de crecimiento rápido, especialmente del pino *radiata*; la relevancia de la propiedad privada; y, por último, la crisis económica del sector durante la última década, causada por el descenso de los precios de la madera.

4.1. Importancia de la superficie forestal

En la CAPV más de la mitad del territorio es gestionada por la política forestal, ya que el 55% de la superficie total es superficie forestal, el mayor porcentaje entre las Comunidades del Estado. Incluso en la Unión Europea, solamente los países escandinavos de gran tradición forestal (Finlandia y Suecia) superan en porcentaje de superficie arbolada a la CAPV. Aunque la aportación del sector al valor añadido de la economía y al empleo es reducida, su importancia es grande en lo referente a la ocupación del territorio y a su situación ambiental.

Además, tal como puede apreciarse en el gráfico 1, la superficie forestal ha ido en aumento hasta alcanzar las 396.000 ha. (55% del territorio, tal como se ha señalado). El mayor incremento (150.000 ha.) se produjo en la década de 1960. También en las décadas de 1970 y 1980 se produjo un importante aumento, aunque menor al anterior. A partir de 1986 la tendencia es hacia la estabilización, aunque en un tono ascendente.

Gráfico 1. Evolución de la superficie forestal en la CAPV



Fuente: Elaborado a partir de *Mapa de vegetación* (1960) [en Sáenz y Cantero, 2001] e Inventarios Forestales de 1972 (Icona 1972) y 1986, 1996 y 2005 (Gobierno Vasco).

4.2. Predominio del pino radiata

La superficie forestal de la CAPV se distribuye casi a partes iguales entre especies coníferas y frondosas, pero esta distribución no es uniforme en todo el territorio. Mientras en la vertiente mediterránea (Alava) predominan las especies frondosas de crecimiento lento, en la vertiente atlántica (Gipuzkoa y, especialmente, Bizkaia) el mayor porcentaje corresponde a las especies coníferas de crecimiento rápido (tabla 1).

Tabla 1. Distribución de especies coníferas y frondosas (2005)

	Coníferas (ha.)	Frondosas (ha.)	Total (ha.)	Coníferas %	Frondosas %
Alava	39.485	102.030	141.515	28	72
Gipuzkoa	70.232	54.308	124.540	56	44
Bizkaia	85.820	44.826	130.646	66	34
CAPV	195.537	201.164	396.701	49	51

Fuente: Elaborado a partir de los datos del Inventario Forestal de 2005.

Dentro de las coníferas la especie predominante es el pino radiata, que ocupa 137.466 ha., de las cuales casi el 90% se encuentran en Bizkaia y Gipuzkoa (tabla 2). En su apartado económico el sector forestal de la CAPV gira en torno a la producción intensiva del pino radiata, pero son también sus consecuencias ambientales las que más impacto generan.

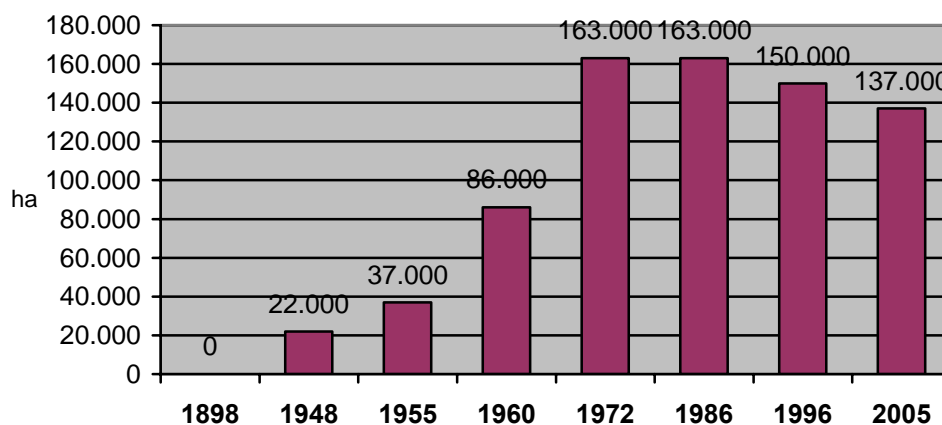
Tabla 2. Importancia del pino radiata por territorios (2005)

	Pino radiata (ha.)	Superficie arbolada (ha.)	%
Alava	14.819	141.515	10,5
Gipuzkoa	49.973	124.540	40,1
Bizkaia	72.674	130.646	55,6
CAPV	137.466	396.701	34,6

Fuente: Elaborado a partir de los datos del Inventario Forestal de 2005.

Como puede apreciarse en el gráfico 2, desde que se produjeron las primeras plantaciones a finales del siglo XIX, la superficie dedicada al pino radiata fue aumentando paulatinamente hasta la década de 1950. Pero fue en la segunda mitad de esa década y, especialmente, en la década de 1960, cuando las plantaciones de esa especie aumentaron de forma espectacular, hasta el punto que en 1972 la superficie plantada casi multiplicaba por ocho la superficie de 1948. En las décadas de 1970 y 1980 la superficie se estabilizó en torno a 163.000 ha., para posteriormente ir reduciéndose moderadamente².

Gráfico 2. Evolución del pino radiata en la CAPV (1898-2005)



Fuente: Elaborado a partir de ICONA (1972), Michel (2004) e Inventarios Forestales de la CAV de 1986, 1996 y 2005.

El gran auge de las plantaciones de pino radiata que se produjo en los territorios de Bizkaia y Gipuzkoa a partir de la década de 1950 fue motivado por la crisis de la silvicultura tradicional y la gran aceptación de esta especie por parte de los propietarios forestales, ya que en un plazo relativamente corto de tiempo (30-35 años) posibilitaba la obtención de beneficios. De acuerdo a un estudio llevado a cabo por Michel (2004) para el período 1957-2001, la tasa interna de rendimiento de las explotaciones forestales de pino radiata analizadas ha discurrido durante todo el período por encima de la rentabilidad ofrecida por depósitos a plazo superior al año. Además, hasta finales de la

² Aunque entre 1996 y 2005 la superficie de radiata ha disminuido de 150.000 ha. a 137.000 ha., esta disminución es relativa, ya que si se tomara en consideración solamente la superficie plantada, sin tener en cuenta la superficie talada, el resultado arrojaría que la superficie dedicada a esta especie se mantiene estable en torno a las 131.000 ha. Durante estos últimos años la superficie talada ha disminuido en gran medida debido a la crisis que atraviesa el sector por la disminución de los precios y porque ha disminuido el lapso de tiempo entre la corta y el momento en que se lleva a cabo la nueva plantación (Cantero *et al.*, 2006:39).

década de 1970 hubo una importante diferencia de rentabilidad entre ambas opciones, siempre a favor de las plantaciones de radiata.

Aparte de lo apuntado, en el País Vasco hubo otro factor que tuvo una importancia decisiva en la expansión de las plantaciones de esta especie foránea: la crisis de las explotaciones agrícolas, es decir, la crisis hacia la década de 1950 del caserío tradicional como unidad económica de producción. El gran crecimiento industrial de la época impulsó el abandono de la actividad agraria y las consiguientes plantaciones de pino radiata por parte de los propietarios en sus explotaciones. La gran demanda de madera por parte de la industria papelera y de la construcción, así como una demanda creciente a nivel mundial, contribuyeron también a crear un contexto favorable a las plantaciones masivas de especies de crecimiento rápido. Todo ello trajo como consecuencia la consideración del bosque como una fábrica de madera destinada exclusivamente a la industria.

La gran expansión del pino radiata a partir de la década de 1950 en Bizkaia y Gipuzkoa ha de ser comprendida en el contexto de la política forestal del Estado español hacia esa época. El planteamiento productivista de la citada política forestal tuvo como único objetivo convertir los bosques en materia prima para la industria, sin tomar en consideración las consecuencias ecológicas, y de otro orden, que la citada política podría provocar. En un informe del Gobierno Vasco sobre la situación ambiental de la CAPV se señalan los siguientes impactos negativos causados «por la hipermonoespecificidad de las plantaciones de pinos y por determinadas prácticas forestales»: la pérdida de biodiversidad, el gran impacto paisajístico (provocado principalmente por las cortas a hecho y la construcción de pistas forestales), así como importantes procesos de erosión y pérdida de suelo en los momentos de la corta y la repoblación (IHOBE, 2005:45). A ello hay que añadir la desaparición de oportunidades de ocio, recreo y turismo para la población. Lo monocultivos de pino radiata han venido a eliminar la multifuncionalidad, una característica esencial de los bosques naturales.

A partir de 1970 las consecuencias ecológicas producidas por el modelo productivista se hicieron evidentes y la política forestal fue objeto de fuertes críticas. La reacción contra este modelo fue especialmente virulenta en el País Vasco, donde las plantaciones fueron responsabilizadas de la destrucción de un espacio idealizado y de gran simbolismo para gran parte de la sociedad vasca: el caserío y el paisaje conformado a su alrededor. Aún así, los conflictos surgidos tuvieron nula repercusión en las decisiones de los propietarios forestales, ya que éstos, guiados por la rentabilidad ofrecida por la especie, prosiguieron plantando especies de crecimiento rápido (Michel, 2004).

4.3. La importancia de la propiedad privada

La estructura de la propiedad forestal en la CAPV constituye un factor fundamental para explicar la situación del sector. A nivel mundial gran parte de los bosques son de propiedad pública o de carácter comunitario, pero la situación es muy distinta en Europa occidental. De las 137 millones de hectáreas de superficie forestal de la Unión Europea 25, el 60% son de propiedad privada, aunque también existen grandes diferencias entre países: mientras en Austria el 80% es de propiedad privada, y en Finlandia y Suecia el 70%, en Alemania es el 46%, y solamente el 15% en Grecia (Confederación de Forestalistas del País Vasco, 2004:13).

En la CAPV el porcentaje de la propiedad privada sobre la superficie forestal total es casi del 60%, pero las diferencias entre territorios son muy acusadas. Mientras ese

porcentaje en Alava es del 24%, en Bizkaia y Gipuzkoa llega al 77% y 80% respectivamente (tabla 3). Son precisamente estos dos territorios los que destacan por destinar un gran porcentaje de su superficie forestal a la producción intensiva de pino radiata dirigida al mercado. Junto con la importancia de la propiedad privada, otra característica del sector forestal en la vertiente atlántica es el minifundismo, factor que condiciona de forma negativa la competitividad del sector.

Tabla 3. Estructura de la propiedad forestal en la CAPV (2005)

	Total		Pino radiata	
	Público %	Privado %	Público %	Privado %
Araba	76,3	23,7	34,8	65,2
Gipuzkoa	19,9	80,1	7,5	92,5
Bizkaia	23,0	77,0	15,4	84,6
CAPV	41,0	59,0	14,6	85,4

Fuente: Elaborado a partir de los datos del Inventario Forestal de 2005.

La planificación forestal guarda una relación directa con la estructura de la propiedad. A lo largo de la historia el tipo de propiedad, pública o privada, ha determinado en gran medida la utilización dada a la tierra y el modelo de gestión aplicado. Mientras en los bosques de propiedad pública las especies de crecimiento lento adquieren una gran relevancia, en los bosques de propiedad privada casi la totalidad de la superficie se destina a la explotación intensiva de especies de crecimiento rápido. El predominio de la propiedad privada explica la gran expansión de la especie radiata en la vertiente atlántica del País Vasco. Desde el punto de vista del inversor privado, la inversión en especies de crecimiento lento solamente será viable en caso de compensaciones económicas por parte de la Administración por la pérdida de renta sufrida.

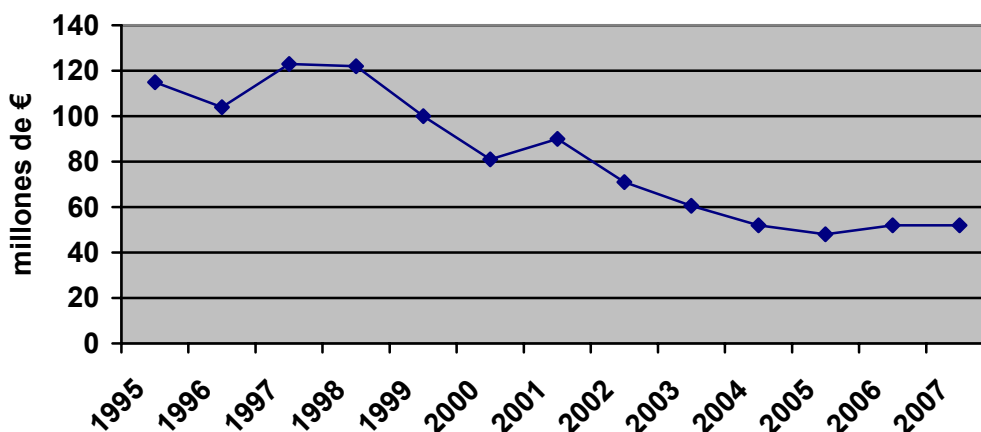
La Administración forestal es consciente en todo el mundo de que la estructura de la propiedad es una de las variables esenciales para abordar los retos que la política forestal basada en la sostenibilidad está planteando. Refiriéndose al caso del Estado español Pizarro (2000, 61) señala que «la obsesión repobladora» de las leyes ha ocultado la necesidad de realizar cambios en la estructura de la propiedad. También la Administración forestal vasca apuesta por no realizar cambios en la estructura de la propiedad, es decir, por llevar a cabo su política adecuándola a la estructura de la propiedad actual. Pero se plantean serias dudas sobre la capacidad de la propiedad forestal privada para responder a los requerimientos de una política forestal con mayores exigencias ambientales.

4.4. La crisis económica del sector forestal vasco

Además de estar obligada a reconducir la crisis ecológica originada por el modelo de explotación intensiva, en la actualidad la Administración forestal de la CAPV se encuentra también en la necesidad de ofrecer una salida a la crisis económica por la que atraviesa el sector debido a la disminución del precio de la madera en los últimos años. Durante la década de 1990 el sector marcó una tendencia ascendente, hasta el año 1998, en que la producción final forestal alcanzó un valor de 122 millones de euros (gráfico 3). Pero a partir de esa fecha la situación comenzó a cambiar debido a la importación de madera más barata del exterior. Esas importaciones, promovidas por los costes de

producción inferiores en otros países y por la cotización que el euro mantiene frente al dólar, han hecho que desde 2001 los precios de la madera local hayan disminuido de forma ininterrumpida (entre los años 2001 y 2004 los precios de la madera descendieron un 25% (www.mahaia.org); el descenso en el año 2007 ha sido del 9,2% (11% para el pino radiata) (Gobierno Vasco, 2007a). Como consecuencia de ello, la producción final forestal muestra una evolución muy negativa a partir de 1998. El valor de la producción del año 2007 a precios corrientes sólo llega a suponer una cifra ligeramente superior al 40% del valor de la producción de 1998.

Gráfico 3. Evolución de la producción final forestal en la CAPV



Datos 2006 y 2007: avance.

Fuente: www.nekanet.net y Gobierno Vasco (2007a).

El proceso de precios a la baja que afecta a la madera está produciendo una gran descapitalización del sector y al mismo tiempo genera un estado de ánimo pesimista entre los propietarios forestales de cara al futuro. De acuerdo a los datos de una encuesta, sólo el 37% de los propietarios forestales de la CAPV vería con interés invertir en repoblación una vez talado el bosque, mientras que a la cuarta parte no le parece una opción interesante, y un tercio contesta que no existe ninguna otra alternativa. Por otra parte, en caso de repoblación casi todos los encuestados se inclinan por el pino radiata, ya que no vislumbran ninguna opción mejor desde el punto de vista de la rentabilidad (Gobierno Vasco, 2006a).

5. Medidas ambientales en la política forestal

En esta sección se analizan las medidas de tipo ambiental llevadas a cabo desde la política forestal, es decir, medidas cuya finalidad es promover la función ecológica de los bosques. Estas medidas provienen fundamentalmente de cuatro ámbitos: la planificación forestal, la política de desarrollo rural, la política ambiental y la política de ordenación del territorio.

5.1. El Plan Forestal Vasco 1994-2030

Todas las actuaciones dirigidas al sector forestal comparten un nexo común, ya que todas ellas toman como marco de referencia la filosofía y orientaciones contenidas en el Plan Forestal. El Plan Forestal elaborado por las tres Diputaciones forales y el Gobierno Vasco recoge los principios, directrices y recomendaciones que han de guiar la política

forestal en la CAPV. Como consecuencia, todos los documentos elaborados con posterioridad participan de la perspectiva y puntos de vista sobre la gestión forestal recogidos en el Plan. La vigencia establecida para el Plan es de 35 años, correspondiendo al ciclo de vida de la especie forestal más extendida en la CAPV, el pino radiata.

Una de las reflexiones esenciales recogidas en el Plan Forestal es la referida al papel que ha de desempeñar la intervención pública en la política forestal. El Plan parte del reconocimiento de la divergencia que se produce entre el interés privado, basado en la consecución del máximo beneficio a través de la explotación forestal intensiva, y la necesidad de garantizar la sostenibilidad de los bosques. Se reconoce que el modo de gestión orientado a la obtención de resultados económicos a corto plazo podría tener consecuencias ecológicas negativas, poniendo en peligro en el futuro el cumplimiento por parte de los bosques de funciones ecológicas, sociales e, incluso, las propiamente económicas. Por tanto, a partir de esta consideración, se acepta la necesidad y legitimidad de la implicación de la Administración pública en la planificación forestal.

En el caso de que fuera preciso intervenir en bosques privados por razones ecológicas, el Plan propone la actuación de la Administración forestal a través de ayudas, y, en caso necesario, mediante la concesión de compensaciones económicas (por pérdidas de rentabilidad causadas a los propietarios privados por la adopción de medidas destinadas a la protección o la conservación), o la compra de bosques, respetando en todo caso los derechos de propiedad. En el conflicto entre intereses económicos y demandas ecológicas, la guía de actuación de la Administración forestal es el respeto al sistema de mercado y el rechazo a sistemas de planificación que alteren su funcionamiento. (Gobierno Vasco y Diputaciones Forales, 1994).

De acuerdo al Plan, la Administración forestal ha de buscar un equilibrio entre la política de ayudas, la política de compensaciones y la política de compras de terrenos forestales. A pesar de que, tal vez, esta última opción pueda resultar la más rentable a largo plazo para la Administración, otras consideraciones hacen que el Plan opte básicamente por las dos anteriores. Solamente se contempla el cambio de propiedad, de privada a pública, por medio de la compra, en caso de zonas de especial interés ecológico. En todo caso, el Plan considera altamente contraproducente el recurso a la expropiación para el cumplimiento de los fines de la política forestal (Gobierno Vasco y Diputaciones Forales, 1994).

A pesar de que el Plan en su declaración de intenciones plantea la necesidad de lograr un equilibrio entre las funciones productiva, ecológica y social, las acciones propuestas a lo largo del documento conceden primacía a la dimensión productiva. Puede decirse que el Plan, en última instancia, legitima y promueve el actual modelo de explotación forestal intensiva basada en el pino radiata.

5.2. La política de desarrollo rural en la CAPV

El desarrollo rural es en la actualidad el ámbito fundamental de aplicación de la política forestal. Una vez que la reforma de la política agraria común del año 2000 en la Unión Europea pusiera de manifiesto la importancia del sector forestal en el fomento del desarrollo rural, la política forestal se lleva a cabo dentro del contexto más amplio de la política de desarrollo rural. Por otra parte, dentro del ámbito de la política de desarrollo rural la variable ambiental se ha erigido en un factor de gran relevancia, tanto para

impulsar prácticas agrarias y forestales más acordes con los principios de sostenibilidad, como para la promoción de actividades recreativas y turísticas en el territorio.

Dentro del Programa de Desarrollo Rural del País Vasco 2007-2013, la medida denominada *ayudas a favor del medio forestal* es la de más contenido ambiental³. Se trata de ayudas destinadas a los propietarios de tierras forestales que de forma voluntaria suscriban compromisos ambientales por un período de 7 años. Estos compromisos, en cualquier caso, deberán ir más allá de los requisitos obligatorios que afecten a la zona sobre la que se va a realizar la actuación. Además, los compromisos subvencionables que suscriba un propietario forestal deberán estar recogidos en el correspondiente Plan de gestión forestal sostenible. Las ayudas cubrirán los costes adicionales y las pérdidas de ingresos derivados del compromiso suscrito (lucro cesante), oscilando sus importes entre los 40 €/ha. y los 200 €/ha. (Gobierno Vasco y Diputaciones Forales, 2007).

Las actuaciones que se contemplan en esta medida se refieren a la conservación y regeneración de bosquetes de arbolado autóctono, a las limitaciones a la forestación con especies de turno corto y el fomento de especies de crecimiento medio-lento, a la utilización de técnicas poco impactantes en la gestión y aprovechamiento de los montes, y a la conservación y recuperación de la vegetación de ribera. Aunque esta medida tiene cabida en todas las zonas forestales de la CAPV, es de especial aplicación en los montes incluidos en la red Natura 2000.

El Programa de Desarrollo Rural 2007-2013 ha iniciado ahora su andadura, pero el análisis de los resultados del programa anterior (Plan de Desarrollo Rural Sostenible 2000-2006) no invita al optimismo. La evaluación de los impactos y resultados de este Plan se halla condicionada por el hecho de que aún no se ha realizado la evaluación ex post de la misma. Por lo tanto, únicamente se encuentran disponibles los resultados del Informe de Evaluación Intermedia del año 2003 y de su posterior actualización en el año 2005. En estos documentos se determinan los principales efectos de la aplicación del Plan hasta 2004. Respecto a las repoblaciones llevadas a cabo, el informe señala que aunque se está produciendo un aumento de las repoblaciones con frondosas, mayoritariamente en montes de titularidad pública, la mayor parte de las repoblaciones de la CAPV (un 86,5% de las realizadas) siguen utilizando coníferas, y, principalmente, la especie pino radiata (un 77,7% del total de nuevas replantaciones) (Grupo de Evaluación de Programas de Desarrollo Rural, 2006). Aunque las repoblaciones con especies de crecimiento lento cuentan con mayores subvenciones, la diferencia sigue siendo insuficiente para animar a los propietarios a repoblar con este tipo de especies.

Si las repoblaciones llevadas a cabo no han sido satisfactorias desde el punto de vista de la diversificación forestal, es preciso señalar que las ayudas previstas para garantizar la función protectora y ecológica de los bosques no han recibido solicitud alguna por parte de los propietarios forestales (Grupo de Evaluación de Programas de Desarrollo Rural, 2006). Las razones de ello han podido ser diversas. En primer lugar, hay que tener en cuenta que este tipo de ayudas requieren la formalización de un contrato entre la Administración y los propietarios, ante lo cual éstos pueden mostrarse remisos. Además de ello, la falta de atractivo de las compensaciones económicas y la falta de implicación

³ Todas las medidas contenidas en el Programa se adaptan a las disposiciones recogidas en los instrumentos de planificación (Plan Forestal Vasco 1994-2030) y legislativos (Ley estatal de Montes 43/2003 y Normas Forales de Montes de las Diputaciones) vigentes.

de la propias Administraciones forestales en este tipo de medidas, explicaría la ausencia de solicitudes para mejorar la función ecológica de los bosques.

5.3. Política ambiental y gestión forestal sostenible

Las actuales directrices de la política ambiental en la CAPV están contenidas en la *Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible 2002-2020*. Dentro de esta estrategia a largo plazo se han elaborado programas de acción a más corto plazo (programas marco ambientales), los cuales contienen una enumeración de compromisos y líneas de actuación para las distintas metas y objetivos estratégicos. En la actualidad está vigente el Programa Marco Ambiental 2007-2010.

En las reflexiones realizadas por el Foro Social durante la elaboración del actual Programa Marco, la explotación forestal es citada como responsable de impactos ambientales de gran importancia, tales como la erosión de los suelos, la pérdida de biodiversidad y el impacto negativo en el paisaje (Gobierno Vasco, 2006b). Para dar respuesta a estos problemas los programas contemplan dos medidas: el aumento de la superficie forestal autóctona y la certificación de la gestión forestal sostenible. En concreto, el programa correspondiente al período 2007-2010 contempla, por un lado, el incremento de la superficie forestal autóctona en 10.000 hectáreas respecto a la existente en 2006, y, por otro, alcanzar 50.000 hectáreas de superficie de explotaciones forestales certificadas (Gobierno Vasco, 2007b).

En general, la Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible no ofrece novedades dignas de mención en lo que respecta al sector forestal. Al tomar en consideración un período de 18 años, la Estrategia hubiera sido un marco especialmente propicio para, impulsando las dimensiones ecológica y social, dar una nueva orientación a la política forestal. Pero, en lugar de ello, se circunscribe a la visión tradicional reflejada en el Plan Forestal y no propone cambios en el modelo forestal.

De acuerdo a la Estrategia Ambiental, un pilar básico en el avance hacia una gestión sostenible de los montes lo ha de constituir el proceso de certificación forestal, pero ha de tenerse en cuenta que el sistema de certificación respaldado por la Administración forestal en la CAPV, el sistema PEFC⁴, ha sido impulsado por las asociaciones de propietarios y la industria forestal, pero no cuenta con el respaldo de las organizaciones ecologistas, las cuales apoyan el sistema de certificación FSC⁵. Aunque el *Informe de Sostenibilidad* correspondiente al año 2007 (Gobierno Vasco, 2007c) considera cumplidos hasta la fecha los compromisos establecidos en torno a la certificación forestal, es preciso señalar que el sistema de certificación utilizado no garantiza que se den cambios de relevancia en la forma de gestión de los bosques. En realidad, la credibilidad y utilidad del sistema de certificación PEFC para avanzar en la sostenibilidad son objeto de serias dudas. Desde el propio sector se ha considerado como una exigencia burocrática que no va a suponer cambios sustanciales sobre el modo de gestión tradicional.

5.4. El sector forestal en la política de ordenación del territorio

Dentro de la política de ordenación del territorio el espacio forestal es contemplado en el Plan Territorial Sectorial Agroforestal. Al proceder a la ordenación de los recursos forestales, el criterio fundamental del Plan Sectorial gira en torno al mantenimiento de

⁴ Pan European Forest Certification (or Programme for the Endorsement of Forest Certification).

⁵ Forest Stewardship Council

la superficie arbolada actual y a garantizar la función productora de los bosques. Utilizando unos conceptos y terminología en desuso, el Plan Sectorial señala que la gestión forestal debe estar orientada a la consecución de los tres objetivos clásicos: garantizar la producción de madera, la obtención de un rendimiento a través del tiempo y la consecución del máximo de utilidades (Gobierno Vasco, 2005). A pesar de que en las propias Directrices de Ordenación Territorial se recoge que el actual modelo de explotación forestal es una de las causas de la degradación de los ecosistemas, el Plan Sectorial no plantea ninguna objeción al actual modelo de explotación forestal.

De un Plan Territorial Sectorial surgido una vez que el discurso sobre sostenibilidad ha sido asumido socialmente cabía esperar una apuesta decidida por un nuevo modelo forestal. Este nuevo modelo debería guiar la estrategia de la Administración forestal, tanto en lo que respecta a la gestión de los montes públicos como en lo referente a la política de subvenciones concedidas a los montes privados. Hay que tener presente que el Plan dispone de atribuciones para zonificar el espacio forestal, asignando las especies arbóreas más adecuadas para cada zona. Pero el Plan Territorial Sectorial Agroforestal de la CAPV no propone ningún cambio de modelo para la silvicultura. Este Plan hace suyos los criterios y orientaciones recogidos en documentos sobre planificación estratégica del sector forestal publicados con anterioridad, especialmente los reflejados en el Plan Forestal Vasco 1994-2030 y en las Normas Forales sobre montes de las Diputaciones. Este hecho vendría a explicar la ausencia de criterios innovadores dentro del Plan.

El Plan prioriza la función productiva en toda la superficie forestal (considerando sólo como excepción los bosques autóctonos existentes) y limita los lugares con riesgo de erosión a unas pocas zonas. La ausencia de nuevas orientaciones queda también de manifiesto en la propuesta de Red de Corredores Ecológicos que realiza el Plan. Siendo el objetivo convertir esta red en un instrumento fundamental para la conservación de la biodiversidad, el Plan Sectorial propone unas medidas mínimas, tales como evitar las cortas a hecho que afecten a grandes extensiones, proteger los núcleos de arbolado autóctono que pueda haber dentro de las plantaciones de especies de crecimiento rápido, etc. Pero, al mismo tiempo, el propio Plan establece que la aplicación de todas las medidas de este tipo será llevada a cabo siempre que no se condicione la rentabilidad económica de la actividad forestal. Por tanto, incluso en el caso de la red de corredores ecológicos, el Plan concede prioridad a la función productiva frente a la función ecológica de impulso a la biodiversidad.

6. Conclusiones

La conveniencia de gestionar los bosques de forma sostenible ha puesto de manifiesto las limitaciones de la gestión forestal tradicional y la necesidad de reemplazarla por una perspectiva que, además de la dimensión productiva, tenga en cuenta las variables ambiental y social. Parece cada vez más evidente que las funciones ecológicas y sociales de los bosques no pueden ser ignoradas en base a una concepción productivista de la actividad forestal propia de otra época, otras necesidades y otros intereses.

Aunque la idea de gestionar los bosques desde parámetros de sostenibilidad es aceptada de forma generalizada, su implementación práctica queda condicionada por diversos factores, siendo el principal la estructura de la propiedad forestal. Esto se hace particularmente patente en el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco, donde el predominio de la propiedad privada ha dado lugar al actual modelo de explotación

intensiva de especies de crecimiento rápido. Este hecho condiciona la política forestal en la CAPV, ya que no siempre es posible compatibilizar los intereses privados y las demandas sociales. En una situación como la actual en la que los ingresos de los propietarios forestales provienen de forma exclusiva de la producción de madera, y en la que no se considera viable la conversión de los servicios ambientales y recreativos en renta vía mercado, la Administración forestal está obligada a jugar un papel relevante en la promoción de la multifuncionalidad.

Del análisis llevado a cabo en este trabajo de los distintos ámbitos de aplicación de las medidas forestales se deduce, a pesar de la retórica ambientalista contenida en los planes y programas, que la función productiva de los montes prima sobre cualquier otra, quedando las funciones ecológica y social relegadas a un segundo plano. Esto queda patente, en primer lugar, en el Plan Forestal Vasco, documento de planificación que legitima el modelo forestal actual basado en la explotación intensiva del pino radiata, y que constituye el marco de referencia de otros planes y programas. Los Programas de Desarrollo Rural, especialmente el actual correspondiente al período 2007-2013, contienen novedades relevantes en lo referente a medidas de carácter ambiental a aplicar en los bosques, pero estas medidas se diluyen en parte en el camino que media entre la publicación del reglamento por la Unión Europea y la aplicación última llevada a cabo por las Diputaciones forales. Por último, es preciso destacar que ni la Estrategia de Desarrollo Sostenible ni el Plan Territorial Sectorial Agroforestal proponen modificaciones en el actual modelo forestal.

La necesidad de aplicar una gestión basada en criterios de sostenibilidad coincide en la actualidad con la crisis que atraviesa el sector debido a la disminución de los precios de la madera. Aparte de su aspecto negativo, sería conveniente que esta situación se viera también como una oportunidad para realizar transformaciones en el actual modelo forestal, conduciendo el sector forestal hacia un estadio en el que las dimensiones ecológica y social tuvieran la relevancia que se les concede en los principios y declaraciones.

Bibliografía

CNUMAD (Conferencia de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo) (1993): *Río '92, Programa 21*, Serie Monografías, Tomo II, MOPT, Madrid.

Bosworth, D. (2003): "Ordenación sostenible de los bosques: progresando juntos", XII Congreso Forestal Mundial, Québec (Canada), 21-28 septiembre, FAO, www.fao.org

Cantero, A.; D. Sáenz y J.L. Barrena (2006): "Inventario Forestal de la Comunidad Autónoma de Euskadi 2005: un primer análisis", *Sustrai*, 78, pp. 38-41.

Carpentier, Ch.L.; D. Ervin y S. Vaughan (2004): "Multifunctionality and trade disciplines in North America", in Brouwer, F. (ed.), *Sustaining Agriculture and the Rural Environment. Governance, Policy and Multifunctionality*, Edward Elgar, Cheltenham (UK).

Castro Carranza, C. de (2004): *Ecología y Desarrollo Humano Sostenible*, Universidad de Valladolid, Valladolid.

Ciancio, O. *et al.* (1999): "Forest management on a natural basis: the fundamentals and case studies", *Journal of Sustainable Forestry*, 1/2, pp. 59-72.

- Confederación de Forestalistas del País Vasco (2004): *Euskadi Basogintza/Forestal*, 66, www.basoa.org.
- Davey, S.M.; J. Hoare y K.E. Rumba (2003): “Sustainable forest management and the ecosystem approach. An Australian perspective”, XII World Forestry Congress, Québec (Canada), 21-28 September, FAO, www.fao.org.
- Dupraz, P. y P. Rainelli (2004): “Institutional approaches to sustain rural landscapes in France”, in Brouwer, F. (ed.), *Sustaining Agriculture and the Rural Environment. Governance, Policy and Multifunctionality*, Edward Elgar, Cheltenham (UK).
- Gobierno Vasco: Inventarios Forestales de la CAV de 1986, 1996 y 2005, www.nasdap.ejgv.euskadi.net.
- Gobierno Vasco (2005): *Plan Territorial Sectorial Agroforestal de la Comunidad Autónoma del País Vasco*, www.nasdap.ejgv.euskadi.net
- Gobierno Vasco (2006a): *Coste de la no agricultura en el País Vasco*, Colección LUR nº 8, Vitoria-Gasteiz, www.nasdap.ejgv.euskadi.net
- Gobierno Vasco (2006b): *Programa de Acción PMA 2007-2010. Diseñando el futuro. Reflexiones del primer foro social*, www.ingurumena.ejgv.euskadi.net
- Gobierno Vasco (2007a): *2º Avance de cuentas del sector agrario de la CAE*, www.euskadi.net.
- Gobierno Vasco (2007b): *II Programa Marco Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2007-2010. Diseñando el futuro*, Vitoria-Gasteiz.
- Gobierno Vasco (2007c): *Informe de Sostenibilidad Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2007*, Vitoria-Gasteiz.
- Gobierno Vasco y Diputaciones Forales de Alava, Gipuzkoa y Bizkaia (1994): *Plan Forestal Vasco 1994-2030*, Vitoria-Gasteiz.
- Gobierno Vasco y Diputaciones Forales de Alava, Gipuzkoa y Bizkaia (2007): *Programa de Desarrollo Rural del País Vasco 2007-2013*, Vitoria-Gasteiz.
- Grupo de Evaluación de Programas de Desarrollo Rural (2006): *Actualización del Informe de Evaluación Intermedia. Plan de Desarrollo Rural Sostenible de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2000-2006*, UPV-EHU.
- Gutiérrez de Loma, J.L. (2004): “La empresa forestal: caracterización y peculiaridades”, in Marín, F. y R. Fernández de Villarán (ed.), *Lecciones de Economía Forestal*, Universidad de Huelva/Ibersilva, Huelva.
- Harcharik, D.A. (1997): “El Futuro del Sector Forestal Mundial: la Ordenación Forestal Sostenible”, XI Congreso Forestal Mundial, volumen 7, 13-22 de octubre de 1997, Antalya, Turquía.
- Hodge, I. (2004): “Methodology and action: economic rationales and agri-environmental policy choices”, in Brouwer, F. (ed.), *Sustaining Agriculture and the Rural Environment. Governance, Policy and Multifunctionality*, Edward Elgar, Cheltenham (UK).
- ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza) (1972): *Inventario Forestal Nacional*.

IHOBE (2005): *Estado del medio ambiente en la Comunidad Autónoma de País Vasco, 2004*, www.ingurumena.ejgv.euskadi.net.

López Lillo, A. (2001): “Protección de áreas naturales y gestión forestal”, in *Montes para la Sociedad del Nuevo Milenio*, III Congreso Forestal Español, Junta de Andalucía.

Menéndez, E.M. (2005): “La experiencia comparada en materia de montes: Francia y Alemania”, in Calvo, L. (coord.), *Comentarios sistemáticos a la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes. Estudios de Derecho Forestal estatal y autonómico*, Thomson-Civitas, Madrid.

Michel Rodríguez, M. (2004): *El Pino Radiata (Pinus Radiata D. Don) en la historia de la Comunidad Autónoma de Euskadi. Análisis de un proceso de forestalismo intensivo*, Tesis Doctoral, Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Nantel, P.; A. Moreau; S. Sougavinski y F. Doyon (2003): “Ecosystem management of forest resources in Canada: An overview of concepts and current experiences”, XII World Forestry Congress, Québec (Canada), 21-28 September, FAO, www.fao.org.

Pizarro, R. (2000): *Conservación y mejora de terrenos forestales: régimen jurídico de las repoblaciones*, Lex Nova, Valladolid.

Sáenz, D. y A. Cantero (2001): “Bosque y territorio en el País Vasco”, *Euskonews & Media*, 108.

Terradas, J. (2001): *Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*, Ediciones Omega, Barcelona.

Zhang, Y. (2005): “Multiple-use forestry vs. forestland-use specialization revisited”, *Forest Policy and Economics*, 2 (vol.7), pp. 143-156, <http://www.sciencedirect.com>.

PERFILES INDIVIDUALES Y PATRONES DE CONSUMO DE VINO EN TENERIFE: UN MODELO LOGIT MULTINOMIAL

M^a CAROLINA RODRÍGUEZ DONATE

e-mail: cdonate@ull.es

JOSÉ JUAN CÁCERES HERNÁNDEZ

e-mail: jcaceres@ull.es

GINÉS GUIRAO PÉREZ

e-mail: gguirao@ull.es

VÍCTOR JAVIER CANO FERNÁNDEZ

e-mail: vcano@ull.es

Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Resumen

En este trabajo se analizan las decisiones sobre la frecuencia de consumo de vino de los residentes en Tenerife con objeto de detectar las características individuales del potencial consumidor que determinan una mayor propensión hacia cada una de estas decisiones. Los modelos de elección discreta y en particular los modelos *logit* se han mostrado como una herramienta capaz de desentrañar el modo en que ciertas combinaciones de atributos que definen al individuo en cuestión condicionan su decisión sobre la frecuencia de consumo. La identificación de combinaciones de características individuales asociadas a patrones de consumo extremos muestra con claridad que las mujeres y los jóvenes constituyen dos segmentos de consumidores a los que convendría dirigir estrategias comerciales específicas.

Palabras clave: Vino, frecuencia de consumo, atributos individuales, *logit* multinomial.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

Abstract

The aim of this study is to analyze the decisions on the frequency of wine consumption by the residents of Tenerife to detect the individual characteristics of the potential consumer that influence the propensity towards each decision. Discrete choice models, and in particular, logit models have been seen as tools which are able to identify the way in which a specific combination of attributes that define the individual conditions his decision on consumption frequency. The identification of the combinations of individual characteristics associated with patterns of extreme consumption clearly indicates that females and youth are the two consumer segments which should be objects of specific marketing strategies.

Key Words: Wine, frequency consumption, individual attributes, multinomial logit.

Thematic Area: Quantitative methods.

1. Introducción

De acuerdo con los datos de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, el Archipiélago contaba en el año 2005 con cerca de 20000 ha dedicadas al viñedo, que representan más de la cuarta parte de la superficie total cultivada en las Islas y convierten a este cultivo en el más extendido por una reducida superficie agraria útil, lo que da idea de su potencial productivo. Pero la contribución del viñedo a la economía de las Islas no puede medirse sólo en términos de su participación en la producción final agrícola —que, aunque muy inferior a la de otros cultivos como el tomate o el plátano, se ha triplicado en la última década—, sino que también es preciso tomar en consideración su papel como elemento que ayuda a retener la población en el medio rural y, sobre todo, como enriquecedor de un paisaje que atrae a los protagonistas del motor de la economía canaria: la actividad turística. Ello explica la orientación de algunas de las medidas de política económica adoptadas por los gestores públicos de la economía canaria, que, junto a las ayudas comunitarias, han beneficiado la transformación de la actividad vitivinícola. La comercialización del vino es, quizás, la que ha sufrido un proceso de modernización más acentuado al calor de la creación de los consejos reguladores de las denominaciones de origen con sus correspondientes bodegas comarcales, y también se han acometido interesantes transformaciones en la producción de uva.

La mayor parte de la superficie de viñedo del Archipiélago se ubica en la provincia de Santa Cruz de Tenerife y, en particular, en la isla de Tenerife, que cuenta con 11729 ha distribuidas en cinco comarcas con sus respectivas denominaciones de origen (DO). En esta isla, la oferta de vino local es inferior a la demanda, pero el desequilibrio entre una y otra queda cubierto por los vinos de importación. La situación estratégica del archipiélago canario como punto intermedio del tráfico comercial intercontinental y el significativo papel de los importadores, determinan la confluencia de variadas ofertas en el mercado vitícola insular y lo convierten, por tanto, en un mercado especialmente competitivo y en continuo movimiento. Y, aunque la mejora de la calidad de los caldos isleños es un proceso ya iniciado imprescindible para ser competitivo, el resultado de este conflicto entre los vinos de Tenerife y los vinos foráneos puede ser tanto la expansión de unos como de los otros; sobre todo, si se tiene en cuenta la heterogeneidad del producto y la ausencia de fidelidad por parte de unos demandantes cuyo consumo tiende a disminuir, siendo de hecho inferior al consumo per cápita nacional.

No cabe duda que los hábitos de consumo de vino han cambiado en los últimos años y que la evolución en las preferencias de los individuos hacia el consumo de vino está determinada por algunas de las transformaciones que están aconteciendo en la sociedad. Los cambios en los estilos de vida, la urbanización, la escasez de tiempo libre, la reducción del número de miembros de la unidad familiar o la incorporación de la mujer al mercado laboral, entre otros factores, determinan nuevas pautas de consumo que han significado que el vino, un producto asociado durante mucho tiempo al consumo diario, en cuanto que alimento que formaba parte de la dieta, haya pasado a ser un complemento ocasional de las comidas¹. Además, a pesar de los efectos beneficiosos del consumo moderado de vino sobre la salud, lo cierto es que la visión social del consumo

¹ Bardaji (1994), refiriéndose a los países mediterráneos, señala que el abandono de modos de vida tradicionales ha supuesto la desaparición de la práctica de consumo diario de vino, que se ha relegado a situaciones más ocasionales en las que la calidad es más apreciada. Esta misma tendencia hacia los vinos de calidad ha sido destacada también por Delgado (2001). Bernabeú y Olmeda (2002) relacionan la tendencia hacia el consumo ocasional con la actitud del consumidor en el momento de la compra.

de alcohol y las connotaciones asociadas específicamente al consumo de vino pueden reducir la ingesta de este producto.

En este mercado saturado con una demanda en declive, el esfuerzo modernizador de los bodegueros tinerfeños no puede sostener por sí solo la competitividad del vino que producen. Es necesario, además, diseñar estrategias de comercialización que permitan captar clientes que encuentran en el mercado una gran variedad de productos de diferentes procedencias. El primer paso en esta dirección debe ser estudiar la demanda de los consumidores del mercado potencial por excelencia del producto isleño —los consumidores residentes en la propia isla—, para identificar entonces segmentos de mercado objetivos y desarrollar nuevos productos adaptados a las demandas particulares².

Identificar el perfil de consumo de un individuo va más allá de la mera comprobación de si consume o no y, evidentemente, una descripción más detallada de la decisión individual se refleja en variables como la cantidad y frecuencia de consumo. Las connotaciones sociales e incluso morales asociadas al consumo de vino están, inevitablemente, detrás de las declaraciones de consumo efectuadas por los encuestados, especialmente, cuando la cuestión se refiere a la cantidad que consume. Obviamente, existe una estrecha correlación entre cantidad y frecuencia de consumo, aunque las respuestas sobre ésta última parecen más neutrales. En cualquier caso, el espectro de alternativas a las que se enfrenta el individuo es ahora más amplio que cuando se trata sólo de decidir consumir o no. El objetivo de este trabajo es identificar los patrones de consumo asociados con un conjunto de características que definen al individuo que adopta la decisión de consumir vino con determinada frecuencia entre los residentes en la isla de Tenerife.

En el siguiente apartado se realiza una descripción de la población bajo estudio que permite extraer algunas hipótesis preliminares que podrán ser contrastadas mediante análisis inferencial. En esta dirección, en el epígrafe tercero se recurre a los modelos de respuesta multinomial, que constituyen una herramienta estadístico-econométrica apropiada para captar la complejidad del proceso de decisión que se esconde detrás de la observación de la elección del individuo. Por último, se presentan las principales conclusiones y líneas de investigación futuras.

2. Descripción de la población

El análisis planteado en el apartado anterior se efectúa a partir de los datos procedentes de una encuesta realizada en los meses de abril y mayo de 2001 dirigida al segmento de la población residente en Tenerife mayor de 18 años³. La unidad muestral fue el individuo y no el hogar. Se tomaron en consideración las respuestas de 1172 residentes, elegidos por muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional en las tres grandes áreas geográficas en las que se dividió la isla: zona norte, zona sur y área metropolitana⁴. La encuesta contenía preguntas sobre hábitos de consumo de vino, así

² Algunos trabajos que han examinado la incidencia de determinados factores en el consumo de vino son, entre otros, Sánchez y Gil (1998), Angulo et al. (2000), Thomas and Pickering (2003), Bernabéu et al. (2004), Selvanathan and Selvanathan (2004), Martínez-Carrasco et al. (2006) y Guris et al. (2007).

³ La encuesta se realizó en el ámbito de un proyecto de investigación, encuadrado en un Convenio Marco de colaboración con la Universidad de La Laguna y el Cabildo de Tenerife y financiado con cargo al proyecto nº 7-2001, que llevaba por título *Análisis de las preferencias de los consumidores y la demanda de vino en Tenerife* y cuya duración era de dos años.

⁴ El cuestionario y el método de selección de los individuos encuestados se explican en el capítulo primero de Guirao y otros (2001).

como características socioeconómicas de los individuos, previsiblemente conectadas con las decisiones relativas a la frecuencia con que se efectúa dicho consumo.

Con objeto de definir esta frecuencia, se han considerado 3 modalidades: no consumo, consumo ocasional y consumo de alta frecuencia. En estos términos, casi una cuarta parte de los encuestados (24.1%) no consumía ningún tipo de vino, mientras que un 55.3% consumía vino ocasionalmente y el 20.6% restante lo consumía con alta frecuencia.

El conocimiento de las características de los individuos que presentan cada patrón específico de consumo, permitirá diseñar estrategias comerciales adaptadas a conjuntos homogéneos de consumidores y, de este modo, captar clientes para la oferta insular. Hay determinados segmentos de población menos propensos al consumo de vino, como los jóvenes (véase Gómez y otros, 2001) y las mujeres (véase Hidalgo, 2007). Las tradiciones culturales existentes en la isla de Tenerife sugieren que la zona de residencia puede también estar asociada a determinados comportamientos del consumidor⁵. Individuos con ciertas ocupaciones, como estudiantes o amas de casa, poseen estilos de vida menos propensos al consumo de vino que el que puede caracterizar, por ejemplo, a profesionales liberales. Y, sin duda, el nivel educativo se ha convertido cada vez más en un rasgo influyente en la frecuencia de consumo, dada la interpretación que se hace del consumo ocasional de vinos de calidad como reflejo del nivel cultural del individuo. Por todo ello, se ha optado por analizar las diferencias en los patrones de consumo característicos de los individuos definidos por su género, edad, área de residencia, ocupación y nivel educativo⁶. Las modalidades de cada uno de estos atributos y su peso relativo en la muestra utilizada se indican en el cuadro 1.

Un análisis descriptivo, a través de simples tablas de doble entrada, contribuye a identificar los rasgos fundamentales de los individuos que presentan diferentes patrones de consumo y en tal sentido puede ayudar a corroborar algunas de las ideas preestablecidas sobre los patrones de consumo de vino, o bien, puede servir de base para formular nuevas hipótesis. Pues bien, para el conjunto de encuestados el porcentaje de hombres consumidores de vino es mayor que el de mujeres (85.7% y 66.3%, respectivamente) y, en general, el consumo de alta frecuencia se presenta más entre los hombres. Considerando el área geográfica, un primer hecho destacable es que el porcentaje de no consumidores es inferior en el área metropolitana y la mayor parte de los individuos residentes en esta zona se caracteriza por un consumo ocasional; mientras que el consumo de alta frecuencia se registra en mayor porcentaje de casos en las zonas norte y sur.

El consumo de alta frecuencia es más habitual entre los mayores de 40 años, con porcentajes de consumo cercanos al 30%, y se presenta poco entre los jóvenes, que mayoritariamente declararon consumir vino de forma ocasional⁷. Un análisis de

⁵ Bernabeú et al. (2004) resaltan la importancia de la zona de origen del vino en la segmentación de consumidores.

⁶ Se ha descartado el nivel de ingresos debido a su alta correlación con el nivel educativo, que puede considerarse un reflejo más fiel de la situación real en términos de la menor tendencia a falsear la respuesta declarada. Un fenómeno similar se produce entre los atributos situación familiar y edad. Es evidente que, en general, los solteros tienen edades inferiores y a los viudos o separados corresponden las edades más altas. Además, hay comportamientos específicos de algunos segmentos de edad que sugieren la formulación de estrategias comerciales específicamente dirigidas a ellos. Por ello, se optó por mantener la edad como característica relevante del consumidor.

⁷ El precio elevado del vino en relación a otras bebidas alcohólicas como la cerveza frena el consumo entre los jóvenes, con menor poder adquisitivo. Pero, sobre todo, este comportamiento podría explicarse por la visión del vino como un producto de cierto prestigio social, asociado a personas de cierta edad. De hecho, un estudio reciente de la Federación Española del Vino sobre los jóvenes y el vino en España,

correspondencias simples confirma que los más jóvenes (18-29 años) pueden asociarse con un consumo ocasional; mientras que los de 50-59 años y 60-69 años se caracterizan por el alto peso del consumo diario. Finalmente, el rasgo más relevante del perfil de consumo de los mayores de 70 años es la participación de los no consumidores⁸.

La ocupación, así como el nivel de formación, parecen incidir claramente en la frecuencia de consumo. El porcentaje de consumidores es especialmente elevado entre funcionarios y profesionales (92.5%), mientras que los estudiantes y, sobre todo, las amas de casa son las ocupaciones con mayor porcentaje de no consumidores (31.4% y 43%, respectivamente). Por otra parte, la frecuencia de consumo parece estar inversamente relacionada con el nivel de estudios. Casi la mitad de los individuos sin estudios declararon no consumir vino, mientras que este porcentaje es sólo del 17.6% para los encuestados con estudios universitarios. Ahora bien, el consumo de alta frecuencia se presenta en mayor proporción de casos entre los individuos con bajo nivel de estudios, mientras que entre los entrevistados con niveles de estudios secundarios o universitarios el consumo es más ocasional. El análisis de correspondencias confirma que el incremento del nivel de estudios dirige la decisión hacia un consumo más ocasional, mientras que los individuos con menor nivel de estudios se decantan por las frecuencias extremas, es decir, tienen mayor peso el no consumo y también el consumo de alta frecuencia.

Cuadro 1. Frecuencia de consumo según atributos socio-demográficos^(a).

	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia	Total
Hombre	83 (14.3)	312 (53.7)	186 (32.0)	581 (49.6)
Mujer	199 (33.7)	336 (56.9)	56 (9.5)	591 (50.4)
18-29	87 (26.0)	225 (67.4)	22 (6.6)	334 (28.5)
30-39	42 (16.7)	163 (64.7)	47 (18.7)	252 (21.5)
40-49	37 (19.1)	100 (51.5)	57 (29.4)	194 (16.6)
50-59	31 (20.4)	74 (48.7)	47 (30.9)	152 (13.0)
60-69	40 (30.1)	54 (40.6)	39 (29.3)	133 (11.3)
Más de 70	45 (42.1)	32 (29.9)	30 (28.0)	107 (9.1)
Norte	101 (25.9)	197 (50.5)	92 (23.6)	390 (33.3)
Sur	99 (24.9)	206 (51.9)	92 (23.2)	397 (33.9)
Metropolitana	82 (21.3)	245 (63.6)	58 (15.1)	385 (32.8)
Empleado	66 (18.0)	221 (60.4)	79 (21.6)	366 (31.2)
Funcionario	5 (7.5)	45 (67.2)	17 (25.4)	67 (5.7)
Estudiante	60 (31.4)	120 (62.8)	11 (5.8)	191 (16.3)
Ama de casa	96 (43.0)	111 (49.8)	16 (7.2)	223 (19.0)
Empresario	16 (13.8)	55 (47.4)	45 (38.8)	116 (9.9)
Profesional	5 (7.6)	40 (60.6)	21 (31.8)	66 (5.6)

realizado entre la población de entre 18 y 35 años durante los meses de septiembre y octubre de 2005, confirma la posición distante de los jóvenes frente al vino y resalta la vinculación de su consumo a celebraciones familiares y sociales (www.fev.es/presentacion_jovenes_vinos_espana.pdf).

⁸ Los resultados de dicho análisis no se incluyen aquí por cuestiones de espacio, pero están disponibles para el lector interesado.

Otra	34 (23.8)	56 (39.2)	53 (37.1)	143 (12.2)
Sin estudios	54 (45.8)	31 (26.3)	33 (28.0)	118 (10.1)
Primarios	87 (24.0)	176 (48.5)	100 (27.5)	363 (31.0)
Secundarios	90 (22.4)	246 (61.2)	66 (16.4)	402 (34.3)
Universitarios	51 (17.6)	195 (67.5)	43 (14.9)	289 (24.7)
Total	282 (24.1)	648 (55.3)	242 (20.6)	1172

(a) Entre paréntesis se indica el peso relativo de las decisiones de consumo para cada una de las modalidades de los atributos.

La cuantificación probabilística conjunta de los efectos señalados en los párrafos anteriores se aborda en el epígrafe siguiente a través de modelos de elección discreta.

3. Estimación de modelos de elección discreta

Los modelos de elección discreta han sido profusamente utilizados en la literatura económica aplicada como instrumento flexible y capaz de recoger explícitamente procesos de decisión individuales entre un conjunto finito de alternativas en los que influyen de un modo directo tanto las características de las alternativas como las del propio agente decisor⁹. Y debido a su facilidad de estimación y, sobre todo, la riqueza interpretativa de los resultados obtenidos, los modelos *logit* a los que también se recurre en este trabajo, son los más frecuentes. Dado que el objetivo concreto planteado en este trabajo consiste en identificar las diferencias en las decisiones de consumo de individuos que presentan distintos perfiles definidos en términos de una serie de atributos, las únicas variables explicativas del modelo son las características del decisor. Y dada la naturaleza ordenada de las alternativas del conjunto de elección, parecería razonable probar inicialmente con una especificación multinomial ordenada. De hecho, ésta es la opción por la que, atendiendo únicamente a este insuficiente criterio, muchos estudios empíricos se decantan mecánicamente por esta formulación¹⁰. Ahora bien, por su propia naturaleza, la especificación ordenada implica un orden subyacente de utilidades asociadas a éstas ligadas linealmente con las variables explicativas del modelo. Y difícilmente puede asumirse que éste sea el principio que guía el proceso de decisión de los individuos de la muestra observada, en la que, contrariamente al supuesto anterior, se aprecia, por ejemplo, que el incremento del nivel educativo, lejos de producir efectos de signo contrario en las probabilidades de elección de las alternativas extremas consistentes con un supuesto efecto lineal, trae aparejado un crecimiento del consumo ocasional. De hecho, la estimación de la especificación ordenada se mostró excesivamente rígida para captar la singularidad de estos efectos (cuadro 2).

Cuadro 2. Cambios discretos para el nivel de formación según el modelo *logit* ordenado¹¹.

	No consume	Ocasional	Alta frecuencia
Primarios/Sin estudios	-0.04798	0.00796	0.04002
Secundarios/Sin estudios	-0.03431	0.00939	0.02491
Universitarios/Sin estudios	-0.04765	0.00803	0.03961

⁹ Una explicación detallada de estos modelos puede consultarse en Train (2003), entre otros.

¹⁰ Véase Rodríguez y Cáceres (2007).

¹¹ Los valores que aparecen en este cuadro se han calculado como la media de los cambios discretos en la probabilidad de elegir cada alternativa cuando cambia la modalidad de un atributo evaluados para cada uno de los individuos de la muestra.

Una vez descartada la especificación ordenada, parece también necesario confrontar la especificación multinomial convencional con una especificación anidada, en la medida en que es factible considerar que el individuo adopta su decisión en dos niveles; es decir, que decide primero si consume o no, y, en segundo lugar, decide la frecuencia con la que consume. Y si éste fuera el caso, cabría incluso la posibilidad de que las variables que expliquen la decisión adoptada en cada uno de estos dos niveles no sean las mismas. Ahora bien, dado que el modelo que se propone no pretende ser un modelo que recoja todos los factores explicativos de la decisión sobre la frecuencia de consumo, sino que se orienta hacia la identificación de los patrones de consumo que corresponden a distintos perfiles individuales, la especificación multinomial convencional es, a priori, apropiada. En cualquier caso, los resultados de la aplicación del contraste de independencia de alternativas irrelevantes no indican que esta última especificación esté recogiendo mal el proceso de decisión¹².

Finalmente, se probó la especificación de modelos mixtos como alternativa capaz de recoger la heterogeneidad en los patrones de consumo asociados a un determinado perfil individual del agente decisor, pero los resultados obtenidos en la estimación sugieren que los parámetros del modelo no poseen carácter aleatorio. De hecho, estas especificaciones parecen tener más sentido cuando se introducen, como variables explicativas, atributos de las alternativas que son percibidos de diferente modo por agentes decisores con características individuales que condicionan su decisión.

En los cuadros siguientes se recogen las estimaciones de los parámetros así como de los cambios discretos obtenidos para la especificación multinomial convencional que se indica a continuación

$$P(Y_i = j) = \frac{e^{\beta'_j x_i}}{1 + \sum_{k=1}^2 e^{\beta'_k x_i}} \quad j = 1, 2,$$

donde la variable dependiente se define de modo que $Y_i = 0$, si el individuo i -ésimo no consume, $Y_i = 1$ si lo hace de forma ocasional, e $Y_i = 2$ si el individuo consume con alta frecuencia. El vector de variables explicativas x_i está formado por un conjunto de variables dicotómicas asociadas a las modalidades de los atributos considerados.

Cuadro 3. Estimaciones del modelo *logit* multinomial.

	$P(Y_i = 1)$	$P(Y_i = 2)$		$P(Y_i = 1)$	$P(Y_i = 2)$
Constante	-0.0489	-1.7873***	Empleado	0.8906***	0.8210*
Mujer	-0.6660***	-1.6217***	Funcionario	1.5853***	1.9689***
30-39 años	-0.0456	0.9824**	Ama de casa	0.7749**	-0.5468
40-49 años	-0.1791	1.5235***	Empresario	0.9534**	1.4300**
50-59 años	-0.1452	1.6661***	Profesional	1.7718**	1.6996**
60-69 años	-0.4753	1.5821***	Otra ocupación	0.7305*	0.5952
>70 años	-0.9814**	1.4586***	Estudios primarios	0.8548***	0.4107
Norte	-0.3021	0.4624*	Estudios secundarios	1.0085***	0.2120
Sur	-0.2698	0.4491*	Estudios universitarios	1.4503***	0.5878

$N = 1172$; $\text{LnL} = -999.2308$; $R^2_{\text{MCF}} = 0.2239$; $\lambda_{\text{RV}} = 336.4931$; $\text{AIC} = 1.666$

*Significativo al 90% de confianza; **Significativo al 95% de confianza; ***Significativo al 99% de confianza

¹² De acuerdo con el contraste de Small-Hsiao (1985) dicha hipótesis no pudo ser rechazada ($p=0.522$).

Cuadro 4. Cambios discretos según las estimaciones del modelo *logit* multinomial¹³.

	$P(Y_i = 0)$			$P(Y_i = 1)$			$P(Y_i = 2)$		
	Mín.	Media	Máx.	Mín.	Media	Máx.	Mín.	media	Máx.
Mujer	0.0453	0.1485	0.3152	-0.1208	0.0072	0.1885	-0.3303	-0,1557	-0.0349
30-39	-0.076	-0.0147	0.0060	-0.2050	-0.0834	-0.0156	0.0104	0.0980	0.2357
40-49	-0.1196	-0.0184	0.0281	-0.3533	-0.1762	-0.0483	0.0246	0.1946	0.3892
50-59	-0.1325	-0.0284	0.0204	-0.3746	-0.1866	-0.0459	0.0283	0.2150	0.4152
60-69	-0.1179	0.0112	0.0898	-0.4278	-0.2535	-0.1072	0.0333	0.2423	0.4585
> 70	-0.0953	0.0738	0.2019	-0.5092	-0.3524	-0.2176	0.0404	0.2786	0.5146
Norte	-0.0521	0.0233	0.0665	-0.1814	-0.1104	-0.0531	0.0058	0.0871	0.1838
Sur	-0.0513	0.0198	0.0591	-0.1706	-0.1017	-0.0479	0.0054	0.0818	0.1732
Empleado	-0.2147	-0.1610	-0.0861	0.0420	0.1242	0.1964	0.0028	0.0369	0.1377
Funcionario	-0.4296	-0.2619	-0.1299	-0.0252	0.1253	0.2856	0.0178	0.1366	0.3274
Ama de casa	-0.1727	-0.1007	0.0321	0.1069	0.2011	0.2738	-0.2376	-0.1004	-0.0111
Empresario	-0.2989	-0.1952	-0.1041	-0.0559	0.0675	0.1890	0.0184	0.1277	0.2644
Profesional	-0.3883	-0.2527	-0.1256	0.0333	0.1601	0.3000	0.0097	0.0926	0.2619
Otra ocupación	-0.1745	-0.1326	-0.0717	0.0417	0.1121	0.1662	-0.0048	0.0205	0.0976
Estudios primarios	-0.2050	-0.1393	-0.0280	0.0580	0.1590	0.2059	-0.0803	-0.0198	0.0288
Estudios secundarios	-0.2373	-0.1529	-0.0249	0.1078	0.2145	0.2423	-0.1634	-0.0616	-0.0046
Estudios universitarios	-0.3390	-0.2173	-0.0397	0.1273	0.2756	0.3418	-0.1720	-0.0583	0.0088

La observación de los cambios discretos estimados permite deducir que la especificación multinomial ha sido capaz de captar mejor el sentido del cambio en las probabilidades de elección de alternativas en coherencia con lo que apuntaba el análisis descriptivo. Nótese que no cabe esperar que los cambios porcentuales observados en la muestra coincidan en magnitud con los cambios predichos por el modelo *logit*, dado que este último cuantifica conjuntamente los efectos de los distintos atributos considerados. Si se comparan los cambios porcentuales del análisis descriptivo con los cambios en las probabilidades de elección derivadas del modelo *logit*, las discrepancias más significativas se registran en el caso de los mayores de 70 años, los funcionarios, estudiantes, amas de casa o dedicados a otras profesiones y los individuos sin estudios.

Ahora bien, la especificación multinomial es capaz de captar cambios discretos del mismo signo en las probabilidades de elección de las alternativas extremas, como resulta necesario para capturar adecuadamente el efecto ya señalado del nivel educativo. El sentido en que los atributos individuales están asociados a determinados patrones de consumo se refleja con claridad en los gráficos siguientes, que recogen las probabilidades medias predichas para los individuos de la muestra con cada una de las diferentes modalidades de los atributos considerados.

Gráfico 1. Probabilidades predichas según género.

¹³ Los valores mostrados en el cuadro representan la media, mínimo y máximo de los cambios discretos en la probabilidad de elegir cada alternativa cuando cambia la modalidad de un atributo con respecto a la de referencia, evaluados para cada uno de los individuos de la muestra.

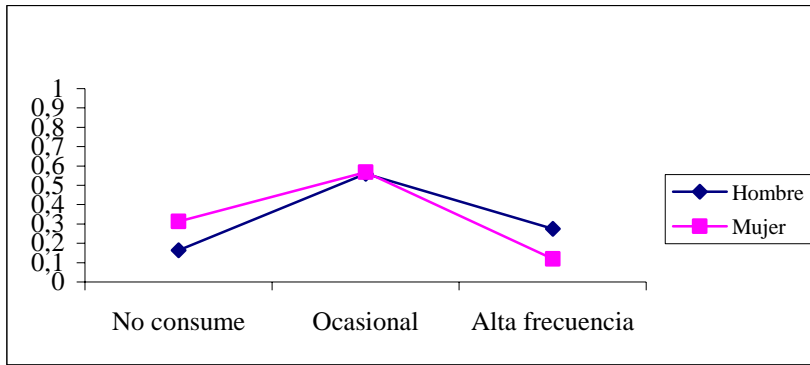


Gráfico 2. Probabilidades predichas según edad.

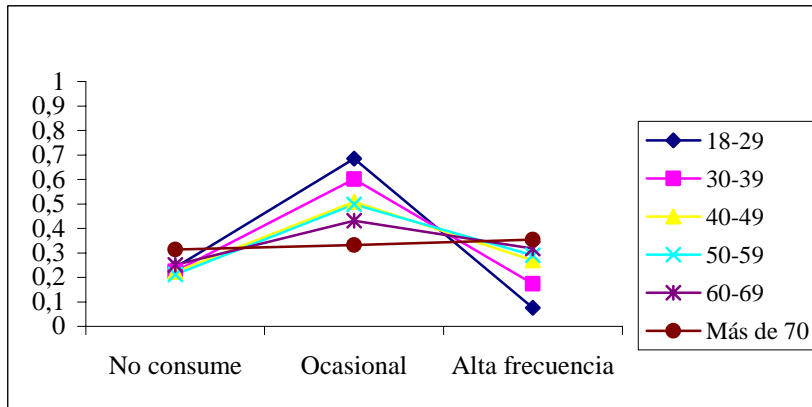


Gráfico 3. Probabilidades predichas según área.

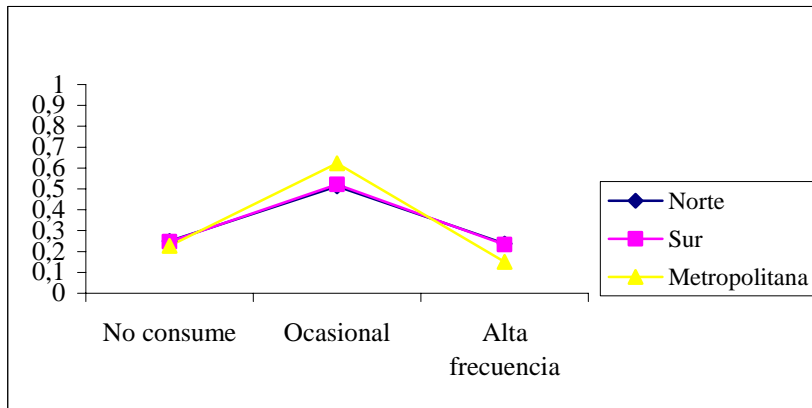


Gráfico 4. Probabilidades predichas según ocupación.

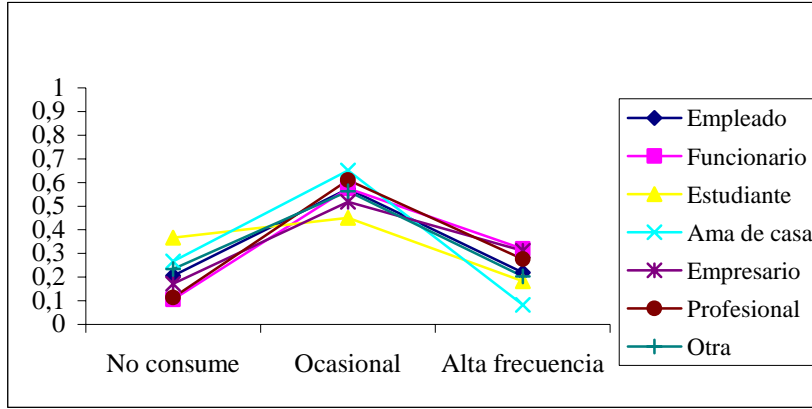
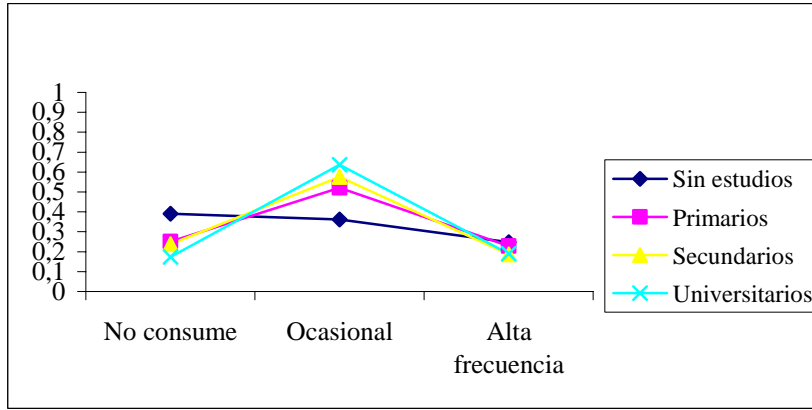


Gráfico 5. Probabilidades predichas según nivel de formación.



Y además de esta circunstancia, otra de las ventajas de la especificación utilizada frente a otras más complejas reside en la posibilidad que aporta de extraer una información más rica en matices en relación con el cambio del patrón de sustitución entre alternativas cuando se modifican las características del individuo que toma la decisión. En este sentido, son útiles los cocientes de *odds-ratios*, definidos como cociente de los ratios $\Omega_{j/k} = \frac{P(Y_i = j)}{P(Y_i = k)}$, cuando uno de los atributos cambia de modalidad. Si se denota

por $\Omega_{j/k}(x_{i,m} = p)$ al valor del ratio $\Omega_{j/k}$ cuando el atributo $x_{i,m}$ toma la modalidad p , entonces $\frac{\Omega_{j/k}(x_{i,m} = p)}{\Omega_{j/k}(x_{i,m} = q)} = e^{\beta_{m,j}^p - \beta_{m,k}^p - \beta_{m,j}^q + \beta_{m,k}^q}$, siendo $\beta_{m,j}^p$, $\beta_{m,j}^q$, $\beta_{m,k}^p$ y $\beta_{m,k}^q$ los

parámetros para las variables *dummies* que toman valor 1 cuando el atributo $x_{i,m}$ toma las modalidades p o q en las ecuaciones del modelo *logit* que determinan las probabilidades de elección de las alternativas j y k , respectivamente. Y, sobre todo, esta formulación permite la deducción directa de los cambios en el patrón de sustitución entre alternativas cuando se comparan individuos cuyos perfiles difieren en varios atributos. Nótese que

$$\frac{\Omega_{j/k}(x_{i,m} = p; x_{i,n} = r)}{\Omega_{j/k}(x_{i,m} = q; x_{i,n} = s)} = \frac{\Omega_{j/k}(x_{i,m} = p) \Omega_{j/k}(x_{i,n} = r)}{\Omega_{j/k}(x_{i,m} = q) \Omega_{j/k}(x_{i,n} = s)},$$

y, evidentemente, la propiedad anterior puede extenderse directamente a la comparación de ratios $\Omega_{j/k}$ cuando se modifiquen tres o más atributos.

El cálculo de estos cocientes (véase cuadro 5) revela que el ratio entre la probabilidad de consumir con alta frecuencia y la probabilidad de no consumo es 5 veces más alto entre los hombres que entre las mujeres. En relación con la edad, los cocientes de *odds-ratios* muestran que el consumo ocasional va perdiendo peso en relación con el consumo de alta frecuencia conforme aumenta la edad y, de hecho, el ratio entre estas dos probabilidades es 3, 5, 6, 8 y 11 veces más bajo para los jóvenes que para los respectivos segmentos de edad siguientes. En cuanto al área de residencia, el ratio de la probabilidad de no consumo y la probabilidad de consumo de alta frecuencia es un 60% más alto en el área metropolitana que en la zona norte y más del doble que en la zona sur. Los resultados más destacables en relación con la ocupación corresponden a la comparación de funcionarios y profesionales con estudiantes. Para estos últimos el ratio entre la probabilidad de no consumir y la probabilidad de hacerlo con alta frecuencia es más de 5 y 7 veces más alto que el correspondiente a profesionales y funcionarios, respectivamente. Por último, en relación con la educación, el efecto más notable es el incremento del ratio entre la probabilidad de consumo ocasional y la probabilidad de no consumo a medida que aumenta el nivel educativo. Dicho ratio es algo más de 2 veces, casi tres veces y más de 4 veces más bajo para los que no tienen estudios que para los individuos con estudios primarios, secundarios y universitarios, respectivamente.

Como ya se señaló, el modelo especificado ofrece la posibilidad de efectuar comparaciones múltiples. En este sentido, y dado que el objetivo del estudio es identificar patrones de consumo característicos, convendría analizar qué perfiles individuales poseen patrones de consumo más extremos en relación con alguna de las posibilidades de elección. A continuación se indican las características de los individuos a los que, de acuerdo con las estimaciones del modelo, corresponden probabilidades mínimas y máximas de elegir una alternativa concreta. A estos efectos sólo se han considerado los individuos cuyas características coinciden con alguno de los de la muestra.

Cuadro 5. Cocientes de *odds-ratios* $\Omega_{j/k}$ (logit multinomial).

$p \setminus q$	$\frac{\Omega_{1/0}(x_{im} = p)}{\Omega_{1/0}(x_{im} = q)}$	$\frac{\Omega_{1/2}(x_{im} = p)}{\Omega_{1/2}(x_{im} = q)}$	$\frac{\Omega_{2/0}(x_{im} = p)}{\Omega_{2/0}(x_{im} = q)}$
Hombre/Mujer	1.9465	0.3845	5.0619
18-29/30-39	1.0467	2.7955	0.3744
18-29/40-49	1.1962	5.4884	0.2179
18-29/50-59	1.1562	6.1185	0.1890
18-29/60-69	1.6084	7.8255	0.2055
18-29/más de 70	2.6681	11.4725	0.2326
Norte/Metropolitana	0.9682	0.9553	1.5879
Sur/Metropolitana	0.7635	0.4873	2.0522
Funcionario/Estudiante	4.8809	0.6814	7.1625
Profesional/Estudiante	4.8153	0.8800	5.4719
Sin estudios/Primarios	0.4254	0.6414	0.6631
Sin estudios/Secundarios	0.3648	0.4509	0.8090
Sin estudios/Universitarios	0.2345	0.4221	0.5555

Cuadro 6. Perfiles individuales con patrones de consumo extremos.

Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
0.0314	0.7018	0.1513	0.8807	0.0114	0.6896
Hombre 50-59 Norte Funcionario	Mujer > 70 Norte Ama de casa	Hombre > 70 Norte Otra ocupación	Hombre 18-29 Metropolitana Profesional	Mujer 18-29 Sur Ama de casa	Hombre 60-69 Norte Empresario

Nótese que las categorías que, de acuerdo con los cambios discretos, identifican a individuos con probabilidades de elección extremas, no coinciden exactamente con las combinaciones de características que, de entre los individuos de la muestra, corresponden a dichas situaciones extremas. La explicación obedece, por un lado, a que las combinaciones obtenidas atendiendo a los cambios discretos pueden no corresponder a ninguna de las observadas y, por otro, al hecho de que los cambios discretos calculados son aproximaciones al efecto medio de un cambio de modalidad para el conjunto de los individuos de la muestra. Pero, sobre todo, debe tenerse en cuenta que el cambio discreto asociado al cambio de modalidad de un atributo puede variar notablemente en función del resto de características de los demás atributos. En concreto, de acuerdo con la tabla anterior la probabilidad máxima de no consumo corresponde a amas de casa, a pesar de que de acuerdo con los cambios discretos calculados no es ésta la ocupación para la que cabe esperar una mayor probabilidad de no consumo, que correspondería, en cambio a los estudiantes, como también refleja el gráfico 4. Ahora bien, si la combinación de otros atributos que hacen que la probabilidad de no consumo de las amas de casa alcance su máximo existiera asimismo en la muestra para el caso de los estudiantes, la probabilidad de no consumo sería aún mayor que la señalada en la tabla anterior. Esta circunstancia revela la cautela con la que es necesario interpretar los cambios discretos calculados. De ahí que se haya optado por expresar no sólo la media de dichos cambios sino también el mínimo y el máximo correspondientes a cada caso. Asimismo, y dada la sensibilidad de dichos cálculos al conjunto de individuos que se toman como base para la comparación, se han incluido algunos cambios discretos calculados una vez seleccionados aquellos individuos de la muestra para los que el resto de atributos, diferentes a aquél para el que se estudia la consecuencia de un cambio de modalidad, define individuos presentes en la muestra para las dos modalidades objeto de comparación. En el cuadro 7 se recogen los cambios discretos calculados de esta manera para las modalidades correspondientes al atributo ocupación, que son los que presentan desviaciones más notables con respecto a los mostrados en el cuadro 4.

Cuadro 7. Cambios discretos según ocupación para conjuntos específicos de individuos de la muestra¹⁴.

	$P(Y_i = 0)$			$P(Y_i = 1)$			$P(Y_i = 2)$		
	Mín.	Media	Máx.	Mín.	Media	Máx.	Mín.	media	Máx.
Empleado	-0.2097	-0.1541	-0.094	0.0871	0.1453	0.1961	0.0028	0.0088	0.0248
Funcionario	-0.3240	-0.1937	-0.1370	0.0491	0.1415	0.2836	0.0377	0.0522	0.1387
Ama de casa	-0.1727	-0.1686	-0.1547	0.1914	0.1952	0.2047	-0.0499	-0.0266	-0.0193
Empresario	-0.2324	-0.1577	-0.1066	0.0045	0.0949	0.1871	0.0358	0.0628	0.1434
Profesional	-0.3344	-0.2057	-0.1344	0.0931	0.1772	0.2987	0.0181	0.0284	0.0520
Otra	-0.1714	-0.1243	-0.0863	0.0877	0.1218	0.1659	-0.0014	0.0025	0.014

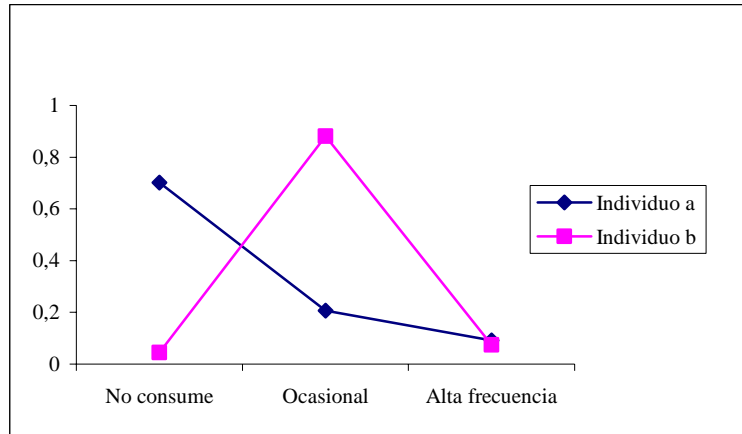
Dos de los individuos identificados en el cuadro 6 son precisamente aquellos cuyos perfiles de consumo son más distantes en términos de las probabilidades predichas para cada una de las alternativas de consumo consideradas¹⁵(gráfico 6). La distancia entre estos dos individuos se pone también de manifiesto a través de los cocientes de *odds-ratios* que se muestran en el cuadro 8 y que reflejan que la distancia básica entre los dos

¹⁴ Se han evaluado los cambios discretos con respecto a la ocupación de referencia (estudiantes).

¹⁵ En concreto, se ha utilizado el cuadrado de la distancia euclídea.

perfiles de consumo obedece a las diferencias en la probabilidad de no consumo así como en la probabilidad de consumo ocasional.

Gráfico 6. Probabilidades predichas para los individuos más distantes.



Cuadro 8. Cocientes de *odd-ratios* para los dos individuos más distantes.

	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia
No consumo	1	0.0150	0.0793
Ocasional	66.4668	1	5.2684
Alta frecuencia	12.6160	0.1898	1

En cualquier caso, ninguno de los perfiles identificados en el cuadro 6 llega a representar siquiera el 1% de los individuos de la muestra y, por lo tanto, parece difícil que una estrategia empresarial pueda dirigirse a segmentos tan poco representativos de la población. Más relevante en la práctica es analizar la homogeneidad en las probabilidades de elección para los individuos de la muestra caracterizados por una determinada modalidad de un atributo concreto cuando cambian los demás atributos. Desde este punto de vista, resultan ilustrativos los casos de las mujeres así como de los individuos más jóvenes. Para los individuos de la muestra que pertenecen a cada uno de estos dos grupos se han representado en los gráficos 7 y 8 las probabilidades de no consumo y de consumo ocasional. Estos gráficos revelan la existencia de un nicho de mercado compuesto por mujeres potencialmente consumidoras, pero que aún no se han incorporado al consumo o que sólo lo hacen de modo ocasional, y, por otra parte, un segmento de jóvenes consumidores ocasionales, que pueden convertirse en consumidores de alta frecuencia si se diseñan apropiadas estrategias comerciales.

Gráfico 7. Dispersión en las probabilidades predichas para las mujeres.

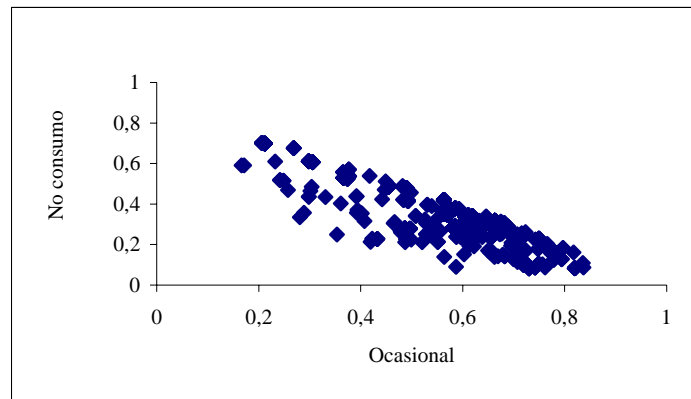
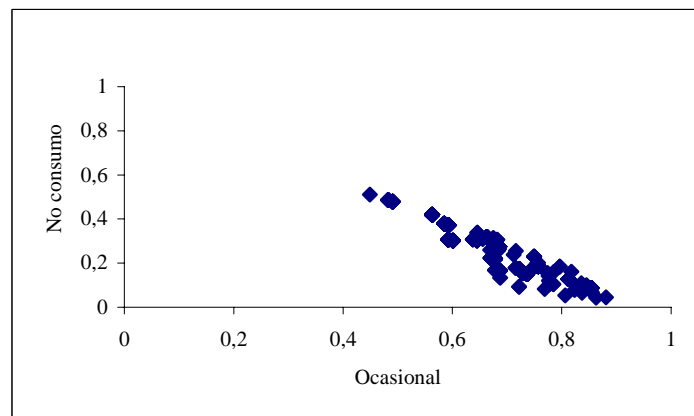


Gráfico 8. Dispersión en las probabilidades predichas para los individuos con edades entre 18 y 29 años.



4. Conclusiones

En este trabajo se ha recurrido a los modelos *logit* como herramienta útil para identificar las características que definen a los individuos que presentan un determinado perfil de consumo de vino. El análisis descriptivo proporciona evidencia empírica para apoyar algunas intuiciones sobre el sentido y grado en que un determinado rasgo socio-demográfico condiciona cierta decisión de consumo, pero los modelos *logit* se han mostrado como una herramienta útil para desentrañar la compleja red de efectos que intervienen en los procesos de decisión de consumidores y no consumidores, ya que permiten la cuantificación probabilística conjunta de tales efectos así como la evaluación sencilla de los cambios en el patrón de sustitución entre alternativas cuando se modifican los atributos que definen al individuo que toma la decisión. En particular, los cocientes de *odds-ratios* confirman, en términos inferenciales, las impresiones obtenidas a partir de la exploración descriptiva. Así, las características individuales más favorables al consumo de alta frecuencia son ser hombre, de edades superiores a 50 años, con ocupación de funcionario o profesional. Por otra parte, parece imponerse la conclusión de que ser mujer o estudiante, son características que definen a los individuos que no consumen. Por último, el incremento del nivel educativo favorece el consumo ocasional y esta misma circunstancia acontece entre los individuos más jóvenes.

Los perfiles de consumo detectados pueden ayudar a identificar los aspectos en los que se debe incidir para mantener la fidelidad de los que ya se decantan por el consumo, así como para potenciar su consumo entre aquellos que se muestran menos propensos. Por ejemplo, las mujeres son menos propensas a consumir y, si lo hacen, es con menor

frecuencia que los hombres. Por lo tanto, constituyen un mercado con amplias posibilidades de expansión. De hecho, la incorporación creciente de la mujer al mercado laboral y el incremento de su nivel de formación constituyen factores que, de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, pueden facilitar la creación entre ellas de un hábito de consumo que, hasta hace poco, se consideraba más propio del género masculino. Adecuadas campañas de promoción pueden intensificar esta tendencia.

Por otra parte, parece existir margen para aumentar el atractivo del vino entre los jóvenes, poco propensos al consumo de alta frecuencia. E incluso, insistir en los aspectos culturales y ligar el vino al prestigio social puede ser efectivo para incrementar la frecuencia de consumo entre los individuos con mayor nivel educativo, más propensos al consumo ocasional. Y aunque parece esencial comunicar de manera más efectiva las propiedades del producto isleño y proporcionar más información a los consumidores, el diseño concreto de estrategias comerciales queda fuera del alcance de este trabajo. Pero el análisis efectuado puede contribuir a evitar adelantarse en la aplicación de estrategias que destruyan el largo camino recorrido hasta ahora, que ha conducido al menos a que los consumidores residentes perciban el producto local como un producto de calidad.

5. Bibliografía

Angulo, A., Gil J.M., Gracia A. y Sánchez, M. (2000): "Hedonic prices for Spanish red quality wine", *British Food Journal*, 102 (7), pp. 481-493.

Bardaji, I. (1994): "Modificaciones en la oferta internacional de vino", *Revista El Campo*, 130, pp. 197-208.

Bernabéu, R. y Olmeda M. (2002): "Factores que condicionan la frecuencia de consumo de vino", *Distribución y Consumo*, 65, pp. 57-61.

Bernabéu, R., Díaz, M., Olmeda, M. y Castillo, S. (2004): "Análisis de segmentación de mercado de los consumidores de vino en Castilla La Mancha", *V Congreso Nacional de Economía Agraria*, Santiago de Compostela.

Delgado, C. (2001): *El nuevo libro del vino*, Alianza Editorial.

Gómez-Limón, J.A., De Ángel, A. and San Martín, R. (2001): "El consumo de vino en la población joven de la ciudad de Valladolid", *Viticultura y Enología Profesional*, 73, pp. 7-33.

Guirao, G., Cáceres J.J., Cano V.J., Hernández M., López M.I., Martín F.J. y Rodríguez M.C. (2001): *El consumo de vino en Tenerife*, Servicio Técnico de Desarrollo Rural y Pesquero, Cabildo Insular de Tenerife.

Guris, S., Metin, N., and Caglayan, E. (2007): "The brand choice model of wine consumers: a multinomial logit model", *Quality & Quantity*, 41, pp. 447-460.

Hidalgo, J. (2007): "Coyuntura actual de la vitivinicultura mundial y su repercusión en los viñedos y vinos españoles", *IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, La Laguna.

Martínez-Carrasco, L., Brugarolas, M., Del Campo, F.J. y Martínez, A. (2006): "Influence of purchase place and consumption frequency over quality wine preferentes", *Food Quality And Preference*, 17, pp. 315-327.

Rodríguez, M.C. y Cáceres J.J. (2007): "Modelos de elección discreta y especificaciones ordenadas: una reflexión metodológica", *Estadística Española*, 49, 166, pp. 451-471.

- Sánchez, M. y Gil J. (1998): “Consumer preferences for wine attributes in different retail stores: a conjoint approach”, *International Journal of Wine Marketing*, 10 (1), pp. 25-38.
- Selvanathan, E.A. and Selvanathan, S. (2004): “Economic and demographic factors in Australian alcohol demand”, *Applied Economics*, 36, pp. 2405-2417.
- Small, K.A. and Hsiao, C. (1985): Multinomial *logit* specification tests, *International Economic Review*, 26, 3, pp. 619-627.
- Thomas, A., and Pickering, G. (2003): “Behavioural segmentation: a New Zealand wine market application”, *Journal of Wine Research*, 14 (2/3), pp. 127-138.
- Train, K. (2003): *Discrete Choice Methods with Simulation*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

INDUSTRIA CAMARONÍCOLA EN EL ECUADOR: IMPACTOS DE LA RELACIÓN COMERCIO Y AMBIENTE EN LA ECONOMÍA, (1980-2006)

JUAN MANUEL GARCÍA SAMANIEGO

e-mail: mgarcia@utpl.edu.ec

Centro de Asesoría y Desarrollo Empresarial y Social (Cades)

UNIVERSIDAD TÉCNICO PARTICULAR LOJA

Resumen

Las economías a lo largo de la historia para complementar la escasez de recursos han generado distintas formas de satisfacerlas, el intercambio comercial entre países es una de ellas. Los bienes y servicios económicos eran los satisfactores de las necesidades en el periodo clásico de la economía, esta concepción no incluyó variable ambiental alguna.

Este estudio presenta las distintas vertientes que han surgido con relación al comercio internacional y el impacto de éste a través de la liberalización comercial, apertura económica y otros elementos de orden liberal en las variables ambientales de algunas economías desarrolladas y no desarrolladas.

Se enfatizará en pensadores que establecieron modelos de comercio internacional, fundamentalmente el modelo Ricardiano, junto a esto las críticas maltusianas al crecimiento económico y su réplica por parte de Marx, dándose paso a A.C. Pigou.

Así mismo se presentan los conceptos que sobre globalización y libre comercio pueden relacionarse con el ambiente, aunque no es posible presentar con seguridad que todo lo concerniente a liberalización comercial, apertura económica y ambiente sea negativo.

Palabras clave: Apertura Económica, Comercio, Liberalización Comercial y Ambiente.

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

Introducción

Las economías a lo largo de la historia para complementar la escasez de recursos han generado distintas formas de satisfacerlas, el intercambio comercial entre países es una de ellas. En definitiva éste busca la satisfacción de necesidades individuales y colectivas, intentando alcanzar por lo menos en teoría un estado de bienestar.

Los bienes y servicios económicos eran los satisfactores de las necesidades en el periodo clásico de la economía, esta concepción no incluyó variable ambiental alguna. El modelo predominante en los siglos XVIII y XIX hizo referencia al crecimiento y atesoramiento de bienes económicos sin llegar a incluir otras variables que hubiesen permitido a lo largo de la historia de la humanidad la generación de modelos de desarrollo sustentables.

Este estudio presenta las distintas vertientes que han surgido con relación al comercio internacional y el impacto de éste a través de la liberalización comercial, apertura económica y otros elementos de orden liberal en las variables ambientales de algunas economías desarrolladas y no desarrolladas.

Se enfatizará en pensadores que establecieron modelos de comercio internacional, fundamentalmente el modelo Ricardiano del siglo XVII de las ventajas comparativas (VC). Junto a esto las críticas malthusianas al crecimiento económico y su réplica por parte de Marx serán citados en forma concisa, para dar paso a A.C. Pigou (inicios del siglo XIX), que permitirá presentar posteriormente los modelos de liberalización y apertura económica en los que se analiza limitadamente la presión que sufrirían los ecosistemas de los países que no generaron modelos de desarrollo basados en intensidad de capital.

En forma cronológica se retoman algunos de los aportes -escasos inicialmente- pero en los que se analiza la necesidad de incluir o mitigar las “externalidades negativas” de los sistemas económicos en la etapa de producción o comercialización. La crítica al modelo de ventajas comparativas no es solo en lo teórico, el debate se ha mantenido vigente y se presentan argumentos de las debilidades del mismo debido a su enfoque estático, la no inclusión de las imperfecciones del mercado y las asimetrías de información y el poder para la toma de decisiones económicas.

Se presentan los conceptos que sobre globalización y libre comercio pueden relacionarse con el ambiente. El proceso de globalización establecido en las dos últimas décadas deja de ser un análisis conceptual y se convierte en realidades que en los países subdesarrollados se han convertido en objeto de crítica y pedido de reglas distintas de “juego”. La evidencia demuestra el intercambio desigual de recursos naturales de América Latina con el resto del mundo, junto a la disminución en la calidad de agua, suelo y aire.

No es posible presentar con seguridad que todo lo concerniente a liberalización comercial, apertura económica y ambiente sea negativo. Los efectos positivos y negativos del libre comercio en el ambiente deben ser presentados con objetividad, generalmente la apertura económica, los procesos de liberalización económica, y las reformas institucionales ejercen directa o indirectamente cambios en el comportamiento de los distintos indicadores socioeconómicos pero también en los biofísicos.

La ausencia de datos y análisis de indicadores biofísicos unido a la información escasa y muchas veces poco confiable son un limitante para el análisis comercio – ambiente, sin embargo del estudio de marcos institucionales, estructura económica, modelos de desarrollo a establecerse en los países, estructura económica, absorción de nuevas tecnologías y patrones de producción son algunos de los elementos de los que se pueden extraer conclusiones.

Al finalizar esta ponencia se presentará algunos hechos y realidades del entorno latinoamericano, andino y ecuatoriano. Se detallan efectos a nivel de sectores industriales y agrícolas (en forma macroeconómica), que presentan visiones a favor y en contra de la relación comercio, liberalización comercial y ambiente.

1.1 Análisis General de la relación Apertura Económica, Comercio, Liberalización Comercial y Ambiente

El Desarrollo Sustentable¹ debe ser el objetivo de toda organización social y económica, utilizando los recursos naturales para la generación de bienestar humano. Es determinante la dotación de tales recursos así como su uso eficiente, al existir escasez es habitual que las sociedades –a las que denominaremos posteriormente como “economías”- traten de obtenerlos mediante el intercambio de bienes y servicios con otros países.

Según Burgillo-Cuesta y García de la Cruz (2005) el comercio internacional debe tener la capacidad para encaminar el planeta Tierra en una senda de desarrollo sostenible, a través de una política económica mundial, que permita la eliminación de las desigualdades.

En la economía clásica el medio ambiente no es una variable de análisis. La clave del Comercio Internacional (como parte de la economía clásica) es la ventaja comparativa (VC) de David Ricardo (1819), que señala que los países se especializan en la producción y exportación de mercancías en las que poseen mayores ventajas comparativas al poseer dotaciones de factores de producción diferentes.

Aparentemente, al especializarse mediante el modelo de VC, todo sería beneficio fruto del comercio internacional. Una serie de supuestos favorables a esta apreciación son adoptados como dogma dando a entender que la diferencia de mercados no existe, que se da una perfecta complementariedad en la dotación de recursos naturales entre naciones y, que los frutos del comercio (traduciéndolo a términos crematísticos) han sido redistribuidos entre todos en una sociedad, nada más alejado de la verdad.

Otros autores presentan una versión contraria e identifican debilidades del modelo de ventaja comparativa. La teoría de las VC requiere para ser operacional la verificación de cuatro supuestos: a) inmovilidad internacional de capital (actualmente el capital es internacionalmente móvil), b) no existen externalidades (los precios no reflejan todos los costos y efectos ambientales de la producción, sin que esto signifique que no existen), c) los precios son estables (existe un deterioro de términos de intercambio) y, d) los países desarrollan una misma dinámica a partir de la especialización en sus VC (existe gran diferencia entre los países que se especializan en bienes industriales y los que utilizan sus recursos naturales).

Posterior a los aportes de Ricardo (1819), es T. R. Malthus (1830) quien plantea el caos por la explotación irracional de los recursos naturales versus el crecimiento poblacional. Afirmaba que mientras la producción de alimentos crecía de forma aritmética, la

¹ El término **desarrollo sustentable** fue formalizado por primera vez en el documento conocido como [Informe Brundtland \(1987\)](#). Dicha definición se asumió en el Principio 3º de la Declaración de Río (1992): “Satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.” Consulta realizada en http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible. Fecha de consulta 2007-10-30.

población aumentaba de forma geométrica. En su opinión, pronto se alcanzaría un desequilibrio entre población y alimentos, induciendo hambrunas, pestes y guerra, para evitarlas debía darse “un freno preventivo de la natalidad sobretodo en las clases sociales inferiores”.

Estas advertencias de Malthus (1830) fueron catalogadas como “fatalistas” y de hecho como una “falacia demográfica”, que intentaba establecer la relación entre crecimiento poblacional y uso de recursos naturales como el causante de la degradación ambiental. La degradación ambiental podría situarse en países donde el crecimiento poblacional es igual a cero o en aquellos que es todo lo contrario, este análisis no tomó en cuenta las etapas de crecimiento económico así como la innovación y desarrollo tecnológico para generar mayor productividad.

La crítica de Marx (1867) citado por Collantes (p: 8, 2001) hacia esta teoría señala que "Malthus establece como ley universal algo que se basa en observaciones parciales, aplicables solamente al modo de producción capitalista. El capitalismo produce su propia sobrepoblación, que se presenta porque la demanda de mano de obra aumenta menos rápidamente que el número de trabajadores, debido a la distribución desigual que media entre el trabajo asalariado y el capital.

Marx (1867) critica violentamente el sustrato ideológico que subyace al trabajo de Malthus: la desigualdad social no se debe a supuestas leyes naturales de carácter absoluto, y el mensaje de Malthus no es más que la expresión de los intereses de las clases acomodadas. Aunque Marx no formula una teoría de la población alternativa, sí ofrece su propio eslogan, diferente al de Malthus. Se trata de la tesis del ejército industrial de reserva, formado por obreros desplazados de sus empleos por la introducción continua de maquinaria y tecnologías ahorradoras de trabajo (Collantes, p: 9, 2001).

Hasta este momento histórico no se ha establecido alguna forma de análisis para que la variable ambiental sea tomada en cuenta, para los clásicos el sistema económico posee un “subsistema” de recursos naturales del que se sirve y al que luego pueden devolver desechos para ser absorbidos y reciclados, parece ser que la concepción de recursos naturales ilimitados si bien era conocida se dejaba en un segundo plano cuando lo económico, poblacional o incluso la filosofía entraba a discusión.

La economía neoclásica introduce criterios para evaluar los efectos de la actividad económica sobre el medio ambiente, en alguna medida las “externalidades negativas” serán tomadas como elemento de análisis del efecto del comercio internacional en el medio ambiente, pero no se tomaba en cuenta totalmente la variable ambiental.

A. C. Pigou (1877-1959) es quien detalla la forma como los costos y beneficios que no están incluidos en los precios de mercado afectan la manera como la gente se relaciona con su medio ambiente. Pigou (1920) plantea un método para la corrección de los

efectos de las externalidades² negativas ambientales. El método tradicional para corregir los efectos negativos de una externalidad ambiental es la del establecimiento de un impuesto a quién produce la misma, basándose en cuotas, derechos de contaminación o control directo (Nicholson, 2006)

Si se internaliza mediante costos las externalidades negativas ambientales, los precios de los productos con base en recursos naturales serían superiores y sería una forma de limitar un consumo excesivo y no sustentable a lo largo del tiempo, así como la utilización de impuestos y de instrumentos económicos para controlar la demanda y consumo de bienes en proporción superior a su capacidad de auto-regeneración, serían alternativas para disminuir la producción a escala sin eficiencia tecnológica y contaminante.

El entregar los derechos de uso de los bienes comunes a personas naturales o jurídicas son también alternativas que pueden analizarse para asegurar una mayor protección o por lo menos conservación del recurso para su uso posterior. Por último esto significaría que incluso si no se entregan los derechos de uso a una sola persona si se podría generar valoraciones de los mismos para que sus usuarios tengan que pagar un precio y se pueda realizar un manejo más sustentable de los mismos por parte del gobierno.

Es importante el interés que a mediados del siglo veinte presentaron diversos autores para tratar de interpretar la relación de la economía en el ambiente. Principalmente la publicación “The Limits to Growth” de Meadows y otros (1972). El punto básico se enfoca en la cantidad de recursos no renovables que presentan niveles de consumo que son superiores al nivel de reservas y que podrían agotarse en un futuro no distante.

A partir de 1980, surgen nuevas formas de analizar las relaciones económicas y ambientales, debido a las estructuras financieras consolidadas en estas décadas (Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, etc.) y, al impulso que generaron éstas en los procesos de industrialización del primer mundo.

Se identificaron mercados más amplios, con formas para explotarlas desde la óptica del intercambio mundial, en los que nuevas reglas de juego comenzaban a regir en beneficio de las estructuras económicas con intensidad de capital en comparación con países en vías de desarrollo dependientes de sus recursos naturales (para la exportación de los mismos) y sometidos al deterioro de los términos de intercambio, en gran medida es en las dos últimas décadas del siglo XX en el que se inicia el llamado proceso de Globalización.

1.2 Globalización y Libre Comercio

² Las externalidades aparecen cuando el comportamiento de un agente cualquiera (consumidor o empresa), afecta el bienestar de otro (función de producción o de utilidad), sin que este último haya elegido esa modificación, y sin que exista un precio, una contraparte monetaria que lo compense (Azqueta, 2002).

El concepto de globalización sintetiza una serie de procesos reales, susceptibles de ser abordados con los instrumentos de las ciencias sociales. En el ámbito económico, este contenido positivo puede resumirse en el proceso a través del cual las condiciones de producción y de consumo se homogenizan a escala planetaria (Ornelas, p: 24, 2002).

Lo esencial de la idea de la globalización es la comparación que se hace de ciudadanos con consumidores y de estados con mercados, todo esto desde una óptica de “aldea global”. La globalización constituye un sistema de redes en las cuales se organizan el comercio, las inversiones de las corporaciones transnacionales, las corrientes financieras, el movimiento de personas y la circulación de información de las diversas civilizaciones.

El comercio internacional se justifica por la desigual dotación de recursos naturales, los flujos comerciales están determinados por los términos de intercambios de los bienes y servicios, además del número y tamaño de los países involucrados en esta actividad, pero sobre todo por la eficiencia en la combinación de los factores de producción, así como el marco de estabilidad económica, social, legal y ambiental.

Los países ricos comercian los productos que poseen mayor valor agregado así como alta tecnología, debido a que sus economías invirtieron en modelos de desarrollo que inicialmente fueron altamente proteccionistas, lo que les permitió generar una base fuerte a lo interno para soportar las fluctuaciones del comercio internacional. Por otro lado los países subdesarrollados no han podido superar la etapa de “primarización” de sus economías, siguen siendo los exportadores de recursos naturales sin valor agregado, sus industrias son altamente intensivas en mano de obra y con alta dependencia del sector agrícola que posee baja productividad.

Una prueba de ello es que tanto el liberalismo como la “globalización” no han significado para estos países mayores niveles de desarrollo. En lo social, los índices de pobreza, desnutrición, migración y delincuencia se han incrementado de manera alarmante, y en lo económico, persisten los problemas de inequidad, crecimiento, endeudamiento e inestabilidad financiera, cuyas consecuencias se han reflejado en crisis bancarias, bursátiles, en devaluaciones y fugas de capitales (Orozco, p: 97, 2002).

Los países pobres no han comprendido que el liberalismo a ultranza, promovido por las transnacionales y la inversión extranjera directa, responde a la necesidad de las grandes potencias de buscar nuevas estrategias para mejorar sus niveles de competitividad en el ámbito internacional. De hecho, el traslado de procesos productivos parcializados hacia una diversidad de países pobres con mayores ventajas comparativas (abundante mano de obra, recursos naturales, etc.) tiene que ver con el abaratamiento de costos o la obtención de grandes y usureros beneficios (Orozco, p: 97, 2002).

El conocimiento que se ha obtenido de los problemas ambientales presenta tanto nacional como internacionalmente nuevos impactos de la actividad económica y de sus flujos comerciales en el medioambiente. Tal como lo presenta Jenkins (2000), la diferencia de los impactos no solo radica en los tamaños de los países, sino en otros

elementos de la economía que surgen en la liberalización comercial (efectos escala, composición y técnico) y la estructura de políticas económicas e institucionales.

1.3 Impactos (Efectos) del Comercio Internacional en el Medio Ambiente

El poder establecer un sistema de evaluación de las múltiples relaciones del comercio, liberalización comercial y la economía en el medio ambiente es una tarea bastante complicada. El desafío mas grande es lograr aislar el impacto que realmente causa el comercio internacional en el medio ambiente.

La relación entre comercio internacional y medio ambiente presenta impactos positivos y negativos. Estos efectos pueden ser más o menos profundos según los bienes y servicios que se intercambien y la situación específica de los países, los problemas ambientales han comenzado a ser no solamente asunto de quienes contaminan sino de toda la humanidad.

El llamado “circulo virtuoso de la sustentabilidad” resume el pensamiento tradicional sobre la relación entre comercio y medio ambiente. De acuerdo a este círculo virtuoso, la liberalización del comercio internacional es un instrumento que promueve el crecimiento económico, que es el que proporciona los nuevos recursos para mejorar el medio ambiente. El medio ambiente, a su vez suministra los recursos que sustentan la base del crecimiento y la expansión del comercio (Van Hauwermeiren, p: 211, 1999).

En los años cincuenta, S. Kuznets presentó una relación positiva entre el crecimiento económico y la distribución del ingreso, graficada como una “U” invertida. La inequidad en la distribución de ingresos aumentaría en una primera fase del desarrollo y disminuiría con el mayor crecimiento económico en las fases siguientes. Posteriormente se demostró la invalidez de esta premisa debido fundamentalmente a que esta relación no posee un comportamiento igual al teórico pues está determinada por ejemplo, por las inversiones realizadas en capital humano o por la legislación y políticas públicas vigentes. (Van Hauwermeiren, p: 213, 1999).

La Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (1996), detalla algunos efectos positivos del comercio y de la liberalización comercial. La expansión comercial lleva a un mayor acceso en los mercados mundiales a tecnologías y servicios que no sean nocivos para el medio ambiente. Otro efecto positivo sería la eliminación de subsidios agrícolas que reducen los incentivos de los agricultores para cultivar tierras marginales, que frecuentemente requieren grandes dosis de sustancias químicas nocivas para el ambiente.

Grossman y Krueger (1994), plantean que “Los defensores del libre comercio señalan muchas otras razones por las cuales se debe ser optimista sobre el papel de un comercio más libre en la protección del ambiente. Sugieren que en virtud de que muchos daños ambientales son provocados por una visión de corto plazo, consecuencia de la pobreza, la posibilidad de un crecimiento económico que surge de un comercio más libre se

puede considerar como algo ambientalmente positivo. Por otra parte, los defensores del libre comercio y sus aliados economistas hacen notar que a medida que aumenta la riqueza de una sociedad, su compromiso de canalizar recursos hacia la protección ambiental se eleva en la misma medida” (Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, p: 20, 1996).

Sin embargo en los últimos 50 años el mundo ha sido testigo de un enorme cambio en el ambiente. Las emisiones globales de dióxido de carbono se han cuadruplicado, y el continuo aumento de las emisiones de nitrógeno provenientes de automóviles y fertilizantes está transformando nuestros océanos y lagos en lugares desprovistos de vida³. El daño al medio ambiente se debe al aumento global de la actividad económica, el comercio internacional constituye una porción cada vez mayor de esa actividad creciente, con lo que se convierte en un motor del cambio en el medio ambiente (PNUMA-ISSD, p: 1, 2001).

Las preocupaciones por el medio ambiente no se han traducido en políticas, leyes y reglamentos que satisfagan los temas ambientales. Se sigue manejando un modelo de extracción de recursos naturales que no es sustentable y que no permite elaborar información adecuada para medir los efectos en los países productores y de los mercados de consumidores.

El intercambio fruto del comercio internacional “es ecológica y económicamente desigual, pues además de que no se reconocen los costos ambientales y el agotamiento del patrimonio natural, las relaciones de intercambio son desfavorables para los países exportadores de materias primas. Este intercambio desigual es lo que permite que el Norte adquiera los insumos materiales y energéticos para su metabolismo socioeconómico, siendo los precios, la inversión extranjera directa y el crédito externo los mecanismos que facilitan tales adquisiciones” (Pérez, 2003).

Es necesario utilizar la evidencia empírica de países que ingresaron en modelos liberalizadores y que presentan información y conclusiones sobre su calidad ambiental y económica. Tampoco es posible el desestimar los análisis de economía de países con poca representación en volúmenes de comercio pero que en cambio están dotados de gran diversidad medioambiental y de mayor fragilidad por su dependencia de la Inversión Extranjera y Financiamiento.

Un determinado patrón de intercambios define pautas de producción, que se asociarían a las exportaciones, y unas pautas de consumo, relacionadas con las importaciones. Tanto la producción como el consumo son fenómenos que ejercen una presión sobre el medio ambiente, por lo que además del impacto de la propia actividad del transporte, el comercio internacional pone en contacto patrones ambientales que pueden ser tan divergentes como los propios patrones de especialización de las economías nacionales (Burgillo-Cuesta y García de la Cruz, p: 358, 2005).

³ La cuarta parte de las poblaciones de peces del mundo están agotadas y otro 44 por ciento es objeto de prácticas pesqueras que las ponen al borde de su resistencia biológica.

1.3.1 Efectos Escala, Composición y Tecnología (SCT)

Los patrones ambientales y de especialización se pueden analizar desde dos puntos de vista, el primero que revisa el impacto del comercio internacional en el medio ambiente y, el que relaciona las consecuencias que una determinada política ambiental con el ambiente. Con relación al primero diversos autores¹, han podido establecer tres efectos del comercio en el medio ambiente: escala, técnico y composición (SCT).

Para analizar el impacto de la liberalización comercial en la contaminación, Grossman y Krueger (1992) y Birdsall and Wheeler (1992), citados por Jenkyns (2000), utilizan la descomposición de las emisiones contaminantes en tres sectores separados. El total de la contaminación industrial (E_j) puede ser derivada de la siguiente ecuación:

$$E_j = \sum e_{ij} w_i Y \quad (1)$$

En donde e_{ij} son la emisión de contaminación j por unidad de valor agregado en la industria i , w_i es la participación del valor agregado de la industria i en el total del valor agregado industrial, y Y es el valor agregado industrial total. Si la liberalización afecta la contaminación entonces se podría reflejar en cambio en cualquiera de estos tres componentes. Primero, la liberalización comercial afecta el nivel de la actividad industrial (Y), por lo tanto el nivel de emisiones podría cambiar (positiva o negativamente), este último es conocido como efecto escala.

El nivel de emisiones contaminantes podría depender de la contribución de las diferentes industrias al valor agregado (w_i). Es notorio que si la economía de un país se encuentra estructurada en empresas petroquímicas o cementeras al incrementar su producción y no tomarse los correctivos del caso (tecnología y otros sistemas de producción) se estaría aportando al incremento de la contaminación, ha esto se referiría el efecto composición.

El Efecto Técnico “se refiere a los cambios que pueden ocurrir en los procesos productivos por la incorporación, o no, de nuevas tecnologías. Está muy vinculado con la intensidad ambiental, es decir, con la carga ambiental o el volumen de contaminación por unidad producida.” (Shaper, p: 12, 1999)

Se dice que hay un efecto técnico cuando la intensidad de contaminación, es decir el volumen de contaminantes por unidad de producto cambia. Para que este efecto sea positivo depende de que las empresas que exportan tengan un incentivo para modificar sus procesos productivos, formas de organización o introduzcan nuevas tecnologías que permitan disminuir la emisión de contaminantes o efectos ambientales negativos por unidad de producto. Esto puede o no ocurrir.

El efecto escala depende de cada país, del modelo liberalizador que posea, incluso su patrón de crecimiento económico. Los cambios del efecto composición dependerán del crecimiento de las diferentes industrias, por lo tanto este puede ser ambiguo. El cambio de la intensidad de contaminación debido a la utilización de tecnologías que disminuyan el uso de recursos naturales o que contaminen menos, puede darse en respuesta a la liberalización comercial e incentivos y políticas estatales.

En definitiva, el resultado en términos de contaminación industrial podría depender sobre la dirección y la importancia relativa del impacto de la liberalización en la escala de producción industrial; en la estructura de la producción industrial; en la tecnología de producción y manejo ambiental y en la estructura regulatoria (Jenkins, 2000).

La liberalización puede llevar a cambios en la distribución espacial de las actividades industriales, esto puede tener graves consecuencias ambientales. Otro impacto, es el crecimiento del transporte de carga como resultado de la liberalización, este posee un claro efecto ambiental cuando se necesita transportar grandes volúmenes de bienes en largas distancias (Jenkins, 2000).

El efecto escala relaciona el nivel de contaminación con el de actividad económica, si aumenta la escala de producción, necesariamente aumentará la contaminación. El libre comercio propicia el crecimiento económico, lo que redundará en un incremento del capital manufacturado en detrimento del capital natural⁴.

El efecto escala posee una crítica, esgrimida por los ambientalistas, si el comercio y las inversiones crecen, ello expandirá las actividades económicas, y si la naturaleza de estas permanece sin cambio, el volumen total de contaminantes que el ecosistema debe soportar también crecerá (Schaper, p: 7, 1999).

Existen otros elementos o variables a considerar con relación al efecto escala. El impacto de la liberalización comercial en la forma de estimular o no la contaminación industrial depende también del tipo de modelo de crecimiento e incluso de la velocidad con que se desee alcanzar los estándares de crecimiento que separan a un país en vías de desarrollo de un estado desarrollado.

No es posible analizar y comparar distintos sectores de una misma economía con un solo efecto. El sector manufacturero, por ejemplo la maquila textilera ha generado beneficios importantes para México en cuanto a su crecimiento económico apoyada por su cercanía con Estados Unidos, este mismo efecto de manufactura no ha sido igual para Brasil y Argentina, los estudios deben analizar no solo los rendimientos económicos frutos de la liberalización comercial sino de los sistemas de reforma política.

⁴ Por capital natural entendemos “el stock de activos naturales que produce un flujo de bienes y servicios valiosos para el futuro”. Por ejemplo, un bosque o un stock de peces puede proveernos un flujo o cosecha que es potencialmente sustentable año tras año. El stock que produce este flujo es el “capital natural” (Van Hauwermeiren, 1999).

El efecto escala genera nuevas ubicaciones y traslado de sectores o polos industriales que traen consigo efectos ambientales a juzgarse por los componentes de tecnología y composición, de la ubicación geográfica de los polos industriales se podría derivar también mayor o menor contaminación. No necesariamente una rápida apertura comercial genera mejoría en la economía de un país, de hecho podríamos sugerir que una economía que no ha conseguido fortalecer un tejido empresarial interno fuerte y competitivo o al menos en vías de serlo se encontraría en una desventaja total ante otras economías que mantengan sistemas de proteccionismo y subvenciones a sus sectores industriales.

El crecimiento económico no genera de forma inmediata desarrollo en una sociedad. En un proceso de apertura comercial en el cual no se cuente con legislación adecuada y soporte por parte de las instituciones del gobierno y de las universidades para la innovación y desarrollo en el sector industrial y agroexportador el desarrollo sustentable no es factible, lo que haría generar un efecto negativo en el ambiente y sin desarrollo humano.

El efecto composición mide el nivel de emisiones ocurridas por la participación de cada industria al valor agregado total. Si la ventaja competitiva de un país radica en industrias altamente contaminantes, entonces en la medida que estas industrias crezcan más que el resto, se generarán más emisiones. Si por el contrario la ventaja competitiva está en una industria de bajo nivel de contaminación, en la medida que el comercio aumenta su crecimiento, habrá menor nivel de contaminación.

Con el término efecto composición se hace referencia en como el comercio revela una serie de ventajas comparativas en bienes cuya producción provoca un distinto impacto ambiental. Así, bajos estándares de protección ambiental pueden convertirse en ventajas comparativas, lo que puede influir en la especialización productiva en actividades contaminantes (Burgillo-Cuesta y García de la Cruz, p: 165, 2005).

Los países tienden a reasignar sus recursos en función de sus ventajas comparativas, con lo cual tienden a especializarse en sectores que pueden tener mayor o menor incidencia sobre el medio ambiente, para algunos de los países de Latinoamérica estudiados por Schaper (1999) esto significó un estímulo a la inversión, producción y exportación de industrias intensivas en recursos naturales.

Los cambios en la estructura de producción en función de la apertura a la inversión privada externa es otro elemento importante para analizar posibles efectos ambientales. Si se la juzga como una forma de incentivar la instalación de empresas contaminantes por la laxa legislación en los países subdesarrollados se tendría un impacto negativo en el medio ambiente local, generándose lo que se ha llegado a conocer como paraísos para la contaminación.

Los países con industrias intensivas en capital son los que iniciaron procesos de largo plazo de desarrollo, en estos países se han desarrollado legislaciones y mecanismos de protección ambiental más rigurosos en comparación con las economías de países en

desarrollo en donde su composición industrial es intensiva en mano de obra o poco valor agregado.

La especialización de economías que son intensivas en industrias de bajo valor agregado son aquellas que generalmente tienen que exportar sus recursos naturales en forma de materias primas lo que genera también un impacto ambiental local de considerable magnitud, tal es el caso de la exportación de camarón que ha generado en muchos países entre ellos Ecuador el desaparecimiento casi total del ecosistema manglar.

Al analizar los principales productos de exportación de Latinoamérica, encontraremos una alta concentración en exportación de commodities junto al crecimiento relativo de contaminación ambiental (compuestos orgánicos, partículas suspendidas y sólidas suspendidas), podemos comprobar por lo tanto la transferencia neta de recursos naturales entre Latinoamérica y el resto del mundo, como resultado de la liberalización comercial y su impacto ambiental negativo.

El efecto tecnología debe relacionarse y analizarse en función de la innovación tecnológica que se generan en las industrias de un país y de hecho depende no solo el tamaño y acceso a recursos financieros que posea la empresa sino también al sistema de innovación que se encuentre establecido como política estatal y de las presiones que impongan los mercados nacionales y extranjeros.

La degradación del medio ambiente producida por la actividad industrial es inversamente proporcional a la eficiencia productiva de las empresas y a su capacidad de innovación. Los peores daños que sufre el medio ambiente los ocasionan, en general, las explotaciones de escasa productividad que emplean tecnología anticuada, métodos de trabajo desfasados y recursos humanos con calificaciones poco actualizadas, y que utilizan la energía de manera poco eficiente y cuentan con capital reducido (UNCTAD, p: 12, 2000).

Los consumidores de países desarrollados presionan para que los productos que reciben sean elaborados a través de tecnologías no dañinas para el medio ambiente. La adopción de tecnologías limpias, así como el interés que han debido generar las empresas por los procesos de certificación ISO 14000 (ambiental) son argumentos a favor de la apertura de los mercados a la importación de tecnología, esta exigencia que se deriva de los consumidores presiona a que se compartan (o se conozcan) en las industrias exportadoras las buenas prácticas de producción y manufactura.

El tamaño de las empresas también es fundamental para medir su capacidad de remediación ambiental y de su acceso a tecnologías de producción más limpia. Este mayor acceso a tecnología que la del resto de sus competidoras locales más pequeñas, genera absorción de nuevos procesos con eficiencia y productividad y menor utilización de recursos como energía y materia prima.

El caso contrario son las pequeñas y medianas empresas, las primeras seguramente no podrán ingresar a procesos de certificación ambiental, ni siquiera a conocer y manejar indicadores mínimos de producción, por lo tanto serán las que en gran medida contaminen. Las medianas empresas podrían tener acceso a ciertos procesos de mejora continua y producción más limpia (no necesariamente certificaciones), que generalmente será la tecnología ya desechada por las empresas mas grandes pero que podrían disminuir sus impactos ambientales.

La inversión extranjera directa podría mejorar la calidad y la competitividad de las industrias locales, esto si existen procesos de adopción de tecnologías de los países a los que se dirigirá la producción (en caso de la exportación) o de estándares mas altos de los países en vías de desarrollo para seguridad alimentaria local. Surge siempre el peligro de que la inversión extranjera directa sea encaminada a sectores intensivos en utilización de recursos naturales y mano de obra no calificada, no generando por lo tanto beneficio alguno.

1.3.2 Estructura Productiva Latinoamericana: Agricultura y Exportaciones

Para Latinoamérica en el periodo 1980-1995, el volumen exportado proveniente de sectores con reconocido impacto ambiental, tales como los productos primarios y los productos provenientes de industrias sucias, se ha multiplicado tres o más veces en una muestra de nueve países⁵. Esta constatación es también respaldada por la evolución del índice de especialización tecnológica⁶, que tiende a disminuir en todos los países, con excepción de México (Schaper, p: 69-70, 1999).

La década de los ochenta significo para los países latinoamericanos la reprimarización de sus economías, agravado por las presiones del sistema financiero internacional que llevaron a crisis y moratorias de deuda externa en esta parte del continente. Los recursos naturales para exportación como materia prima o con bajos procesos de transformación, fueron los que por facilidad y demanda internacional (a bajo precio) debían generar las divisas que volvían a ser enviados al exterior. Esto generó una creación de ventajas comparativas débil, sustentada en la exportación de commodities de los sectores agrícolas y agroindustriales.

No cabe duda que estas reformas alteraron el curso del proceso de crecimiento, el perfil exportador y con ello también el medio ambiente de los países de la región. La evaluación del impacto de las reformas en el medio ambiente es un ejercicio complejo y sujeto a todo tipo de limitaciones, no sólo por la escasez de información disponible si no también, porque se trata de un tema en el cual aún no se cuenta con evidencias empíricas ni un marco analítico suficientes como para interpretar los hechos con la rigurosidad y la certeza deseadas (Schaper, p: 6, 1999).

⁵ Argentina, Brasil, Colombia, Jamaica, México, Bolivia, Costa Rica, Perú y Chile

⁶ El índice de especialización tecnológica muestra, para un país determinado, la evolución de la contribución de mercado relativa de productos de alta y baja tecnología. Un valor por abajo (arriba) de la unidad indica entonces que la contribución a las exportaciones del país en mercados de alta tecnología es menor (mayor) que su contribución a las exportaciones en los mercados de baja tecnología (Schapper, 1999).

Con la especialización de las economías menos desarrolladas en bienes basados en recursos naturales, se producirá o ahondará la reprimarización de dichas economías y su retorno a los modelos agroexportadores que no generaron desarrollo de fuerzas productivas en Latinoamérica, mayor concentración de ingreso, mayor dependencia externa y mayor exposición al intercambio desigual (Acosta y otros, 2006).

Cada producto y cada país o región, reaccionan de forma diferenciada al proceso de liberalización, no pudiendo ser inferido a priori, si el mismo tendrá impactos positivos sobre las externalidades de la agricultura. Tanto la liberalización del comercio como la integración económica son fenómenos que tienen una dimensión ambiental, siendo por eso necesario conciliar ambas políticas.

La utilización de los humedales, estuarios y los bosques tropicales en Latinoamérica han generado expansión de la frontera agrícola y desarrollo de empresas agroexportadoras que muchas veces convirtieron y mantienen conflictos con las comunidades que viven junto a éstas y que antes utilizaban estos ecosistemas como bienes comunales y públicos.

Los casos de Malasia e Indonesia y, Brasil, Ecuador y México en América Latina, son bastante ilustrativos al respecto. La situación se vuelve delicada no sólo por el tipo de impactos ecológicos sobre ecosistemas altamente productivos como las lagunas costeras y humedales, dónde se impulsan monoproducciones como las del camarón, o en áreas boscosas, donde se promueven proyectos como los de las grandes plantaciones de eucaliptos, sino por que los cambios en la tenencia de la tierra son fuentes de profundos, y muchas veces irresolubles, conflictos sociales (Conde, p: 286, 1997).

1.3.3 Sectores Industriales, Recursos Naturales y Ambiente en Ecuador

La historia económica del Ecuador gira en torno a la explotación de recursos naturales. La exportación de “commodities” como Cascarilla en la colonia, Balsa, Banano, Camarón, Café, Flores y, Petróleo todos en el siglo XX, han generado recursos monetarios que no se reflejan en mejores indicadores de sustentabilidad. Ecuador aún se encuentra a la saga de los países latinoamericanos en cuanto a indicadores sociales, desarrollo humano y competitividad, soportando tal situación por las ventajas comparativas de sus recursos naturales.

A finales de la década del sesenta se dio inicio a la industria camaronera en el Ecuador, se ha desarrollado en función de las ventajas climáticas que posee, que permite tener 3 ciclos de cosecha por año en relación a Tailandia (2 ciclos por año) y China (1 ciclo por año). Los camaroneros han realizado inversiones tanto en terrenos de siembra de camarón como en tecnología avanzada para obtener un mejor rendimiento y calidad por hectárea, para finales del 2000 existían un total de 152.523 hectáreas para la crianza de camarón y 2036 cultivadores (Marriot, p: 3, 2003).

La industria camaronícola necesita para su localización óptima el utilizar las zonas de los manglares, humedales y salinas. Esto ha significado que a lo largo de la costa ecuatoriana (conformada por 5 provincias) se establezcan estas industrias con la correspondiente correlación entre producción de camarón y disminución del ecosistema manglar.

Las tierras de manglar son las más propicias para el cultivo de camarón, y mientras más extensivo es el método de cultivo, mas terreno se necesita. Se estima que la actividad camaronera es la responsable del 25 por ciento de la tala del manglar desde 1960, y que hasta 1996 se habían talado 765.500 hectáreas de manglares en el mundo. En el caso ecuatoriano desde 1969 a 1995 el área de manglar pasó de 203.625 hectáreas a 149.570 hectáreas, una reducción del 27% del total del área existente en 1969, y cuya principal causa ha sido la actividad camaronera (Marriot, p: 39, 2003).

Entre los estudiosⁱⁱ realizados sobre la actividad camaronícola en el Ecuador y su impacto ambiental no se presenta valoración económica alguna de los servicios ambientales perdidos por la instauración de la industria camaronícola en el manglar.

En los estudios presentados por F. Falconí (1999; 2002), Falconí y otros (2006), Gutiérrez y Jiménez (2005), así como en Larrea (2006), se presenta diversos cálculos que presenta la carga de consumo energético de la economía, los flujos comerciales derivados de los Tratados de Libre Comercio, el análisis de la economía y la política ambiental para la sustentabilidad y los principales indicadores económicos a modo de diagnóstico del Ecuador.

Ecuador ha generado un mayor volumen de exportación, en 20 años creció 3.3 veces (CEPAL, 2002), sin embargo la capacidad adquisitiva no supero el 3.2 por ciento. La constante es la de mantener una balanza de exportación poco diversificada y en su gran mayoría, el 88.1 por ciento de las exportaciones ecuatorianas correspondieron a productos primarios. Los productos primarios petróleo, banano, café, cacao, camarones, otros productos de mar y flores, aportan el 83 por ciento de las exportaciones y el único producto no tradicional exitoso de cierta magnitud son las flores (6 por ciento).

Los productos de exportación primarios de Ecuador, no solamente se enfrentaron y enfrentan a las variaciones del tipo de cambio. Durante 20 años luego del regreso a la democracia en 1980 tuvo moneda propia que le permitía devaluar y ser mas competitivo, a finales del año 1999 dolarizó su economía eliminando esta herramienta para generar competitividad vía precio. Esto, pudo haber generado mayor intensidad de uso de recursos naturales aumentando sus volúmenes de producción e intentando de diversas maneras disminuir sus costos (efectos medioambientales negativos).

El Ecuador a partir de 1999 dolarizó su economía, en función de esta realidad ha debido generar competitividad basándose en sus recursos naturales, no existe evidencia de la incorporación de las externalidades negativas generadas en sus procesos de extracción y comercialización, apoyados en su economía medianamente liberalizada. Esta tendencia

en Ecuador incluye a las exportaciones de camarón que han resultado en la destrucción de un ecosistema único, el manglar.

Según Falconí y Larrea (2003) “El proceso de dolarización ha agudizado la aplicación de políticas liberales. Estas políticas no han logrado su objetivo de atraer flujos significativos de capital y han creado mayor presión sobre los recursos naturales. El aumento de la liberalización no ha resultado en una mayor eficiencia energética o en mejores tecnologías ambientales, aunque la evidencia empírica es muy incipiente”.

No existe evidencia estadística significativa que presenten resultados confiables sobre el impacto de la relación comercio medio ambiente y sobretodo con metodología que pudiesen aplicarse al caso de la industria camaronícola en el Ecuador. Si bien en el estudio de Marriot (2003) se realiza un análisis de la competitividad del sector camaronícola ecuatoriano, no presenta indicadores ambientales de la industria, sector y mercado ecuatoriano.

Al analizar la estructura productiva como consecuencia de las reformas de apertura económica y liberalización comercial, se puede identificar la especialización de la economía ecuatoriana en los sectores con incidencia ambiental (primarios) mediante el efecto composición, que se puede determinar a través de la intensidad de recursos naturales, contenido tecnológico y factores productivos, contribución de industrias ambientalmente sensibles al total exportado y el índice de especialización o de ventaja comparativa revelada.

El efecto escala es aplicable al sector camaronícola ecuatoriano mediante el crecimiento del volumen de exportaciones y el análisis del efecto en el número de hectáreas de manglar transformadas en piscinas camaronícolas. La industria camaronícola ha generado beneficios económicos por la exportación del camarón así como la creación de puesto de trabajo, pero el costo social y monetario por la pérdida de los bienes y servicios ambientales del ecosistema manglar no ha sido comprobado.

El efecto Tecnológico es comprobable mediante el desempeño tecnológico de los países en su comercio exterior, a través de dos indicadores: la importación de bienes de capital y el índice de especialización tecnológica. De hecho algunos indicadores ambientales como el número de empresas con certificación ISO 14000, así como la relación entre el valor del mercado ambiental⁷ y el PIB de cada país pueden ser parte de este efecto, así como otras certificaciones de las asociaciones camaronícolas financiadas por el estado ecuatoriano o por sí mismas.

El aporte de esta investigación junto a la actualización de información y determinación de indicadores en el sector industrial, permitirá aportar criterios para presentar indicadores que analicen los casos de éxito y/o fracaso de un proceso liberalizador de una economía que toma como fundamento la extracción de sus recursos naturales.

⁷ Compuesto por equipamiento, tecnología y servicios ambientales.

CONCLUSIONES

- La apertura económica y liberalización comercial no pueden ser consideradas como las únicas causas de la destrucción del ecosistema Manglar. La evidencia empírica demuestra que son la demanda internacional junto a la ausencia de políticas ambientales y económicamente sustentables las que han permitido la depredación del recursos natural manglar en función del crecimiento de cultivos extensivos y semi-extensivos de la industria camaronícola ecuatoriana.
- La ausencia de políticas públicas, junto a un escaso orden y organizaación industrial no ha generado incentivos para la protección del manglar en la costa ecuatoriana, de hecho la depredación del ecosistema no tiene relación aparente con el estab lecimiento de industrias transnacionales, sino exclusivamente con grupos de empresarios ecuatorianos que anate la ausencia de reglamentos y al considerar inicialmente como bien público al manglar, se apropiaron del mismo sin tomar en cuenta los impactos sociales y ambientales que se producirían.

BIBLIOGRAFÍA

- Azqueta, D. (2002). *Introducción a la Economía Ambiental*. McGraw-Hill. Madrid
- Burguillo Cuesta, M., y M. García de la Cruz. (2005). La política de Comercio Internacional Norte-Sur y sus repercusiones sobre la sostenibilidad global. *Economía Industrial*. No 358 (pp. 159-172). Disponible en línea en <http://www.mityc.es>. Fecha de consulta 2007-11-05.
- Chua, T-E., y P., Kungvankij. (1990). Una evaluación del cultivo de camarón en el Ecuador y Su estrategia para su desarrollo y diversificación de la Maricultura. En Programa de Manejo de Recursos Costeros (Comp.) Serie 3. Convenio de cooperación técnica entre el Gobierno del Ecuador, Universidad de Rhode Island y USAID. Guayaquil, Ecuador.
- CLIRSEN. (1990). Estudio Multitemporal de los Manglares, Camaroneras y Áreas Salinas de la Costa Ecuatoriana, mediante información de sensores remotos. En Programa de Manejo de Recursos Costeros (Comp.) Serie 3. Convenio de cooperación técnica entre el Gobierno del Ecuador, Universidad de Rhode Island y USAID. Guayaquil, Ecuador.
- Falconí, F. (2002). *Economía y Desarrollo Sostenible ¿Matrimonio feliz o divorcio anunciado? El caso de Ecuador*. FLACSO-Sede Ecuador. Disponible en www.flacso.org.ec. Fecha de consulta 2007-11-06.
- Jenkins, R. (2000). *Globalization, Trade, Liberalisation and industrial pollution in Latin America*. Rhys Jenkins (edit.) en *Industry and Environment in Latin America*. Routledge. London.
- Larrea, C. (1996). *Structural Adjustment, Income Distribution and Employment in Ecuador*. Centre for International Studies. Working paper No. FC1996-6. University of Toronto. Canada
- Orozco, J. (2002). Del liberalismo a la globalización. Comercio Internacional y Estrategias de Desarrollo. En *Política económica para el desarrollo sostenido con equidad*. Tomo I. (Coord.) José Luis Calva. Instituto de Investigaciones Económicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Vilas-Ghiso, S.J y D. M. Liverman. (2006). *Scale, Technique and Composition Effects in the Mexican Agricultural Sector: The influence of NAFTA and the Institutional Environment*. CEC. Montreal.

ⁱ (Grossman y Krueger, 1991; Schapper, 1999; Jenkis, 2000; Burgillo-Cuesta, 2002; Burgillo-Cuesta y García de la Cruz, 2005; Vilas-Ghiso y Liverman, 2006)

ⁱⁱ (Snedaker y otros, 1988; Chua y Kungvankij, 1990; CLIRSEN, 1990; Beitz, 2007)

COMPARACIÓN ENTRE IMPUESTOS SOBRE EL CARBONO Y PERMISOS DE EMISIONES EN EL MARCO DE LA EFICIENCIA ECONÓMICA: UNA EVALUACIÓN TEÓRICA

CRISTINA GARCÍA FERNÁNDEZ

e-mail: cristinagarcia@cps.ucm.es
Departamento de Economía Aplicada V.
Universidad Complutense de Madrid

Resumen

El objetivo de este trabajo es discutir, desde un marco teórico-económico, las políticas económicas más efectivas que pueden emplearse en frenar los impactos que padece el medio natural, poniendo especial atención en el caso del cambio climático. Con este fin se presenta una evaluación teórica sobre cuáles son los instrumentos económicos más adecuados para ralentizar el avance del calentamiento global, a la vez que se realiza una comparación entre los mismos en relación a su eficiencia económica y bajo diferentes criterios.

El análisis de los incentivos económicos se realiza en el marco teórico de un modelo de competencia perfecta, al que se introducen variables y supuestos relacionados con la economía del medioambiente. Dicho marco será posteriormente alterado debido a la necesidad de la intervención en algunos mercados. Insertaremos el problema de la contaminación atmosférica, en concreto la expulsión de las emisiones de carbono causantes principales del cambio climático y consideraremos, a este último, como una externalidad negativa, ofreciendo, posteriormente, alternativas eficientes para su reducción dentro del ámbito de la política ambiental. Nuestra herramienta de análisis es la comparación de dos instrumentos económicos importantes: los impuestos sobre el carbono y los permisos de emisiones comercializables. Dichos instrumentos se estudian con el objetivo de determinar su grado de eficiencia ante distintos supuestos de análisis y bajo criterios alternativos.

Palabras clave: impuestos sobre el carbono; permisos de emisiones

Área temática: Economía Agraria y Recursos Naturales.

Abstract

The purpose of this paper is the discussion, in a theoretic and economic frame, of the most effective economic policies that could be employed to slow the impacts the natural environment is suffering, being a priority paying our attention in the climate change case. Our aim is then to present a theoretic evaluation about the most adequate economic instruments that are capable to slowing down the global warming rate of increase. We also make a comparison between both instruments in relation to their economic efficiency below different criteria.

The economic incentives analysis is implemented in a theoretic frame of a perfect competition model to which we insert variables and postulates related to the environment economy. This frame will be altered due to the necessity of interfering in some markets. We will insert the problem of atmospheric pollution, specifically the expulsion of carbon emissions which are mainly causing the climate change problem, considering, this one, as a negative externality. We also offer efficient alternatives to reduce climate change. As a working tool we compare two important economic instruments: carbon taxes and tradable emissions permits. We study both instruments to determine their grade of efficiency facing different postulates and under alternative criteria.

Key words: carbon taxes; tradable emissions permits.

JEL classification: H41, Q51, Q54.

1. INTRODUCCIÓN

El artículo tiene dos partes. Una primera donde se muestra una síntesis sobre la utilidad de los instrumentos económicos como herramienta de política ambiental y de su contribución para paliar el avance del cambio climático y, una segunda, donde se realiza un análisis específico de dos incentivos económicos concretos: el impuesto sobre el carbono y los permisos de emisiones. Estos se estudian y comparan con la finalidad de determinar cuál de los incentivos es más eficiente ante la disponibilidad o no de información sobre los mismos y teniendo en cuenta los costes que producen los intentos de reducir las emisiones.

Podremos observar cómo el simple hecho de disponer o no de información suficiente acerca del instrumento económico, por ejemplo, los costes que supone su aplicación para reducir las emisiones de carbono hasta un determinado nivel, cambia, de forma relevante, las decisiones que se toman acerca de la utilización de dicho incentivo, a la vez que modifica las conclusiones del estudio realizado. Analizaremos situaciones complejas donde, al no disponer de información suficiente sobre los costes de la políticas que se pretenden aplicar resultará muy laborioso poder recomendar qué instrumento económico es el más apropiado para reducir las emisiones.

Por último, trataremos aspectos de tipo dinámico que influyen, de forma relevante, en la elección de la política más adecuada para reducir las emisiones, tales como el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías que los instrumentos estudiados pueden inducir, efectos éstos importantes para el bienestar de las generaciones futuras.

2. UTILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS COMO HERRAMIENTA DE POLÍTICA AMBIENTAL

En general, los problemas medio ambientales pueden tratarse, desde el punto de vista económico, de tres formas distintas. Por un lado, con políticas generales o de índole global, donde las conexiones con el daño al medio ambiente pueden no ser obvias, siendo, sin embargo, en ocasiones, importantes. Por otro, con políticas medioambientales, donde se adoptan medidas para limitar la degradación del medio ambiente a través de instrumentos como la regulación, imposición, subsidios, etc. En tercer lugar, a nivel de proyecto, donde se pueden llevar a cabo ajustes para optimizar el daño medio ambiental.

Los tres planteamientos son complementarios; aisladamente no tratarían el problema de manera idónea. Gran parte de la degradación del medio ambiente es el resultado de distintas acciones destructivas (aunque privadamente racionales) por parte de numerosos individuos (Kemp, 1997). No podemos esperar encontrar una solución a cada una de ellas mediante proyectos particulares. Estos deben ser complementados y respaldados por políticas económicas generales.

Antes de definir los conceptos que brindan el marco de referencia en este trabajo hay que hacer una breve alusión a la escuela que los impulsó, ya que nuestro análisis parte de los supuestos de un mercado en competencia perfecta. Dichos supuestos se irán alterando a medida que avanza el estudio.

El modelo neoclásico¹ pertenece a la escuela de pensamiento económico que tiene sus orígenes en la teoría económica de la última parte del siglo XIX y fue desarrollado por economistas como Jevons, Marshall, Menger y Walras. La economía neoclásica se caracteriza por el hecho de que la asignación de recursos es eficiente, condición que se consigue automáticamente en el equilibrio de una economía de mercado, bajo una serie de restricciones (Galbraith, 1987). No es nuestro cometido ofrecer un análisis del modelo neoclásico, simplemente, como decíamos con

¹ Para obtener una información más amplia sobre las condiciones neoclásicas ver, entre otros, Bohm (1973); Schumpeter (1954); Galbraith (1987) y Blaug (1962).

anterioridad, lo adoptamos como punto de referencia para el desarrollo de este trabajo, el cual, posteriormente, profundizará en las desviaciones del modelo que tienen lugar cuando no se cumplen algunas de sus condiciones. En particular, los fallos de mercado, y, en concreto, las externalidades negativas de origen ambiental serán el centro de atención en todo momento, ya que trataremos de dar algún tipo de solución al problema de las emisiones atmosféricas a través de la utilización de incentivos económicos o instrumentos de mercado. Con estos se pretende, de alguna forma, internalizar los daños ocasionados al medio natural haciendo esto con el mínimo coste posible.

Eficiencia económica

Una cuestión previa al objetivo de análisis de nuestro trabajo es definir la noción de eficiencia económica, ya que la evaluación posterior que realizamos sobre los instrumentos y políticas destinadas a disminuir el coste de las emisiones de carbono se lleva a cabo bajo los criterios de eficiencia estática y dinámica.

La noción de eficiencia económica se refiere al mejor uso posible de los recursos limitados de los agentes económicos. Un sistema económico es eficiente si no despilfarra recursos, haciendo máximo el bienestar de los individuos. En particular, llamamos eficiente a un sistema económico en el que no es posible reasignar los recursos existentes de tal forma que algún individuo mejore sin que otro empeore. A una asignación eficiente se la denomina también Pareto eficiente o Pareto óptima. En concreto, decimos que una asignación es eficiente en el sentido de Pareto, cuando no es posible mejorar el bienestar de ninguna persona sin empeorar el de alguna otra².

Así pues, la competencia perfecta genera una asignación eficiente de los recursos en el sentido de que no hay despilfarro de los mismos³. Dicho de otra forma, el equilibrio competitivo conseguido mediante el funcionamiento del mecanismo de precios permite alcanzar una asignación óptima de Pareto o eficiente. La razón de este hecho estriba en que en el equilibrio competitivo los consumidores maximizan su utilidad pagando un precio igual a la valoración marginal del bien, mientras que las empresas maximizan sus beneficios cargando un precio igual al coste marginal de producir el bien. Por tanto, la regla $P = CMa$ muestra una situación que no desea ser alterada ni por los consumidores ni por las empresas, ya que uno de ellos, o ambos, perderían con el cambio. En el punto de equilibrio de un mercado competitivo se cumple la siguiente igualdad:

Valoración marginal de los consumidores (IMa) = Precio = Coste marginal de la producción (CMa)

Ahora bien, existen situaciones en las que el mecanismo de precios o de mercado no asegura la consecución de un resultado eficiente o equilibrio competitivo. Estas situaciones se producen cuando no se satisfacen ciertas condiciones, entre las que destacan la ausencia de incertidumbre, mercados para todos los bienes, derechos de propiedad claramente definidos, ausencia de poder de influencia sobre el mercado e inexistencia de efectos externos o externalidades. (Baumol y Oates, 1975).

Cuando dejan de cumplirse estos supuestos decimos que existen fallos de mercado, esto es, el equilibrio competitivo se corresponde con una asignación de los recursos no óptima o ineficiente. Ello se debe a que cuando se está ante una situación calificada como de fallo de mercado los precios,

²Fue el economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) el que estableció de forma precisa que la competencia perfecta asigna eficientemente los recursos.

³El concepto de eficiencia en el sentido de Pareto es restrictivo debido a que no se puede utilizar para comparar muchas situaciones del mundo real, ya que con frecuencia una determinada actuación sólo puede mejorar el bienestar de algunas personas a costa de empeorar el de otras. No obstante, el concepto de eficiencia paretiana nos sirve como marco teórico de referencia para poder estudiar las situaciones no eficientes que generan las externalidades negativas.

aunque equilibren el mercado, no reflejan la valoración marginal de los consumidores o el coste marginal de una unidad adicional de los productos.

En la evaluación teórica que presentamos en este artículo se han utilizado dos criterios de eficiencia: estática y dinámica. El primero valora el coste de lograr una reducción de emisiones de carbono determinada ante la aplicación de un instrumento económico específico (impuesto o permisos). Además, primeramente se utiliza el supuesto de “existencia de información” acerca del instrumento utilizado y se da por hecho que también se conocen los costes que este produce. Posteriormente, se hace una nueva valoración bajo el supuesto de que no existe información (caso más habitual). El segundo criterio, eficiencia dinámica, explica la adecuación que puede tener un instrumento económico de este tipo para resolver situaciones no previstas y para crear incentivos que conduzcan al desarrollo de nuevas tecnologías capaces de resolver los problemas ambientales.

Objetivos ambientales.

Hay dos tipos de indicadores ambientales para los que es necesario establecer objetivos. Los indicadores primarios y los secundarios (Jacobs, 1991). Los indicadores primarios son las cantidades y calidades (*stocks*) mensurables de las características claves del medio ambiente: suelos, bosques, uso de la tierra, recursos acuáticos interiores, subterráneos y marítimos (incluidos niveles de diferentes clases de contaminación en ellos), *stocks* de recursos no renovables, composición atmosférica (dióxido de carbono, azufre, plomo, etc.), ozono estratosférico, cantidad y diversidad de especies, etc. Estos son los aspectos que proporcionan la capacidad medioambiental, por tanto constituyen los indicadores de sostenibilidad claves cuyos valores convendría mantener constantes.

Los indicadores secundarios son los que miden las actividades económicas causantes de cambios en los indicadores primarios. Incluyen, por ejemplo, índices de emisión y descarga de contaminantes: estos son los que determinan la contaminación de los indicadores primarios de agua, aire y tierra. Otros incluyen actividades económicas tales como uso de productos químicos agrarios, patrones de cultivo, deforestación y reforestación, explotación y descubrimiento de recursos no renovables, tasas de reciclaje y generación de residuos sólidos. Únicamente si se establecen metas para los indicadores secundarios, podrán hacerse operativas las metas para los primarios.

Por ejemplo, en el ámbito que nos ocupa, el indicador primario clave para el calentamiento global es la cantidad de dióxido de carbono atmosférico (otros indicadores de sostenibilidad relevantes serían el metano, CFCs y óxido nítrico atmosféricos). Para poder mantener el calentamiento global dentro de límites tolerables tiene que establecerse una meta para este, la cual sólo puede hacerse operativa si luego se establece una meta para las emisiones globales de dióxido de carbono, puesto que estas son el determinante principal del CO_2 atmosférico. El indicador primario es el que mide la sostenibilidad, pero es sobre el secundario donde pueden actuar los instrumentos económicos de la segunda etapa de la política ambiental.

Instrumentos.

Con el fin de mantener la economía dentro de los límites de sostenibilidad fijados por los objetivos primarios y secundarios, la actividad económica tiene que limitarse o cambiar en alguna forma. Para ello, pueden emplearse varias clases de instrumentos económicos que alteren el comportamiento de las empresas y las familias, con el fin de que la integración de la actividad económica y el medio ambiente se mantenga dentro de los límites fijados (Nordhaus, 2002)

Durante los últimos años, varios países industrializados han ido introduciendo políticas que reconocen el papel importante que juegan las fuerzas de mercado para lograr un avance medioambiental continuado y sostenible. Estas políticas difieren de las tendencias previas consistentes en regular directamente los problemas de contaminación ambiental. Estas nuevas políticas están basadas en la creación de incentivos económicos a través de la aplicación de una serie

de instrumentos. El enfoque tradicional de regulación, que especifica los medios técnicos que deben incorporarse en el proceso productivo, así como los límites o estándares de emisiones y vertidos, se ha mostrado poco efectivo y muy costoso (Hourcade y Thèry, 1996).

El enfoque de desarrollo sostenible viene exigiendo desde hace años un cambio relevante en la política medioambiental, un cambio que mejore la calidad del medio ambiente sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras y el crecimiento económico. Debe, pues, establecerse una política ambiental que evite recortes en la producción industrial y una excesiva carga administrativa. La política o combinación de políticas más adecuada sería aquella que combinara instrumentos de mercado y procesos más convencionales de regulación, dentro de unos objetivos medioambientales más amplios (Tietenberg, 1990). Desde el punto de vista estrictamente económico dichas políticas deberían ejecutarse incurriendo en el mínimo coste posible.⁴

Las políticas económicas preventivas constituyen el núcleo de medidas fundamentales para tratar de evitar el avance del calentamiento global (Whaley y Wigle, 2002). La opción de adoptar una acción preventiva depende de cómo sea la relación entre los costes de reducir las emisiones de gases invernadero y los daños que estos gases pueden ocasionar si no son sometidos a ningún control. Las políticas preventivas destinadas a paliar el calentamiento global tienen dos objetivos prioritarios: reducir las emisiones de los gases invernadero que hoy en día más daño están causando (CO₂ y CFCs) y crear sumideros. Los mecanismos más relevantes para conseguir dichos objetivos son, entre otros: incrementar la eficiencia energética, disminuir la producción y consumo de combustibles fósiles, sustituir los combustibles fósiles por otros menos contaminantes, fomentar el cambio tecnológico, acelerar la reforestación como sumidero primordial, etc. Dichos mecanismos se impulsan, a su vez, a través de instrumentos económicos tales como los impuestos sobre el carbono y la creación de mercados de derechos de emisiones (Larsen y Shah, 1994). Los instrumentos económicos son aquellos que introducen diferentes incentivos para poder conseguir niveles de emisiones más reducidos. Por ello, también se les conoce como incentivos económicos. No obstante, la mayor parte de las medidas de protección del medio ambiente corresponden a la categoría de regulaciones. Por esta razón, dedicamos un breve epígrafe a la aclaración de este sistema.

Regulación.

Este es un término universal que abarca toda medida administrativa tomada por el poder ejecutivo y que tenga el respaldo de la ley, pero que no implica ni un incentivo económico ni un gasto (gubernamental o de otras administraciones) directo.

Las regulaciones se presentan en distintas formas. Algunas son ejercidas a través del sistema de planificación, como es el caso del control del uso de la tierra y de las normas de construcción (por ejemplo, estándares de aislamiento). En el campo de los bienes de consumo éstas incluyen regulaciones tales como los estándares de consumo de energía (como los convertidores catalíticos para los automóviles nuevos). Las regulaciones para los contaminantes industriales especifican niveles de emisión permitidos o bien que se apliquen ciertas tecnologías de control de la contaminación. Para la empresa o el consumidor, las regulaciones simplemente prohíben el uso del recurso por encima del nivel aprobado, o una tecnología no aprobada, cuyo incumplimiento conlleva una penalización (multa, litigio, etc) (Klaassen y Forsund, 1994).

En definitiva, los mecanismos tradicionales aplicados para obtener una mejor calidad ambiental pueden agruparse en dos categorías (Padrón, 1992):

Los estándares basados en tecnología uniforme y los estándares de funcionamiento. Los primeros especifican la tecnología o equipo concreto que deben incorporarse a la empresa contaminadora para que esta cumpla con la regulación. Por ejemplo, se le puede obligar a una

⁴ Para una mayor información sobre cómo minimizar el coste véase García, C (2007). “Modelo de Cambio Climático”: Optimización del Coste de Reducir las Emisiones”.

fábrica a que incorpore un equipo desulfurante para disminuir las emisiones de azufre. Los estándares de funcionamiento son más flexibles que los anteriores, ya que pretenden alcanzar un objetivo concreto de calidad ambiental, pero sin especificar la tecnología que debe utilizarse. El problema de ambas regulaciones es que normalmente suponen un coste elevado para la sociedad, esto es, son menos coste efectivos que los incentivos económicos. Estos, por el contrario, aseguran que las empresas emprendan automáticamente esfuerzos para controlar la contaminación, resultando en una asignación efectiva del coste total de control. Como veremos más adelante la creación de incentivos económicos motivaría a las empresas a buscar tecnologías de producción más limpias y a un menor coste.

Incentivos económicos.

Los incentivos económicos están diseñados para que las actividades ambientalmente nocivas sean menos atractivas por resultar más costosas, por tanto, utilizan el sistema de precios para alcanzar las metas ambientales. En consecuencia, a veces son conocidos como mecanismos de mercado. Los incentivos económicos pueden entenderse como una forma de internalizar las externalidades del daño del medio ambiente. Puede afirmarse que tal daño ocurre porque ni las empresas ni los consumidores pagan el coste completo de los bienes que producen o compran. Al elevar el precio de la actividad nociva, por ejemplo mediante un impuesto, se les obliga a pagar el coste completo. Teóricamente, el impuesto con que se grava la actividad o producto debe ser entonces igual al coste marginal externo que causa (Pigou, 1924).⁵

Existen, desde el punto de vista teórico, tres tipos de incentivos económicos esenciales (Jacobs, 1991). Los impuestos, que desaniman el comportamiento contaminador haciéndolo más costoso, a la vez que constituyen una fuente de ingresos para el gobierno. Los permisos o derechos comercializables, que hacen que las actividades ambientalmente nocivas sean ilegales mientras no se tenga un derecho creado especialmente, el cual tiene que comprarse y luego negociarse, con lo que se estimula un comportamiento menos perjudicial. El tercer tipo de incentivo son los depósitos reembolsables, que premian el cuidado del medio ambiente con la devolución del depósito y castigan el daño con su confiscación. Cada uno de estos incentivos puede aplicarse a las diferentes etapas del proceso industrial: la extracción de los recursos, los *inputs* de producción, la descarga y disposición de residuos y el consumo. Qué etapa sea la más apropiada depende de la naturaleza del problema.

La clase más conocida de incentivo económico para reducir la contaminación industrial es el impuesto. Hay dos tipos principales: el que grava los flujos de contaminación y el impuesto sobre los *inputs* (Jacobs, 1991). Cuando es posible vigilar las descargas en el punto de emisión, pueden gravarse las emisiones o flujos de contaminación. En teoría, los impuestos sobre la contaminación implican que constantemente se midan las emisiones de cada empresa. Además, la tasa impositiva debe obedecer no sólo al nivel de emisión sino también a su efecto en el estado de contaminación (el efecto de una descarga en un río puede variar mucho dependiendo de la localización de la fábrica, época del año, el flujo del agua, etc). Por lo tanto, a la empresa debe fijársele un impuesto que sea directamente proporcional al daño que causa al medio ambiente. Sin embargo, en la práctica no suele ocurrir esto, ya que se usan coeficientes o fórmulas estandarizadas, acordadas entre la industria y la

⁵En *La Economía del Bienestar*, Pigou intenta demostrar que existen una serie de situaciones-no solo las externalidades negativas- en las que el funcionamiento del mercado no conduce a una buena asignación de recursos o a resultados socialmente adecuados -es decir, al logro de la máxima producción de valor global-. Esta idea supone cuestionar el funcionamiento del sistema de libre competencia y asumir la conveniencia de acudir a la intervención del Estado para alcanzar el óptimo social. Pigou habla de las diferencias entre el "producto neto marginal" privado o social en términos de quién se beneficia o pierde de la inversión en un recurso. La presencia de interdependencias económicas negativas causará que el producto neto marginal privado sea mayor que el socialmente deseado.

autoridad que controla la contaminación para estimar las emisiones, por lo que la medición sólo se hace cuando se trata de descargas muy grandes.

Por otra parte, cuando las descargas de residuos son muy dispersas, responsabilidad de miles de contaminadores de numerosas localidades distintas, sería muy difícil controlar y gravar directamente las emisiones. En estos casos se utilizaría un impuesto sobre el *input*. Este es el caso de las emisiones de dióxido de carbono procedentes de los automóviles, industrias, calefacciones, generadores de electricidad, etc. Los impuestos sobre los inputs pueden gravar, por ejemplo, los fertilizantes que contengan nitratos y los combustibles que contengan carbono. De este tipo de impuesto nos ocupamos más adelante, ya que constituye una política de las más eficientes para tratar de estabilizar el calentamiento global (impuesto sobre el carbono).

Otra forma de incentivo para el control de la contaminación son los permisos de emisiones comercializables, que determinan el nivel total de contaminación o emisiones mediante la asignación de permisos de contaminación (Hanna y Munasinghe, 1995). Como decíamos más arriba, contaminar sin tener la cantidad requerida de permisos es ilegal. En los sistemas que están operando hoy en día, generalmente a las empresas se les otorgan los permisos de acuerdo con sus emisiones históricas (procedimiento conocido como *grandfathering*). Existen distintas propuestas sobre cómo pueden distribuirse los permisos de emisiones. Una de ellas es la subasta. La subasta de derechos fuerza a los contaminadores a pagar más de lo que pagarían si estos fueran concedidos según emisiones históricas. Este último sistema beneficia a las firmas existentes en el mercado, en contraposición a las nuevas, las cuales tienen que comprar los derechos. La ventaja de este instrumento es que las empresas tienen un incentivo constante para reducir sus emisiones. Cuando para una empresa el coste de no contaminar es muy alto, preferirá comprar permisos, ya que ello le resultará más barato que reducir sus emisiones. En cambio, las fábricas o empresas para quienes esos costes son bajos, les saldrá mejor vender permisos (Yamaji y Okada, 1992).

3. UNA EVALUACIÓN TEÓRICA DE DOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS: LOS IMPUESTOS SOBRE EL CARBONO Y LOS PERMISOS DE EMISIONES

Desde un principio, el objetivo de este trabajo es conocer cuándo debemos utilizar un instrumento económico u otro y si dicho instrumento económico es eficiente. Para ello debemos prestar especial atención a los costes. Los criterios que presentamos a continuación son importantes a la hora de elegir entre los diferentes instrumentos que existen para cambiar los incentivos:

- **Eficiencia estática.** Este criterio hace referencia al coste de lograr una mejora ambiental determinada mediante la aplicación de un instrumento específico. Cuanto más bajo sea el coste, más atractivo será el instrumento (Poterba, 1991).

- **Eficiencia dinámica.** Este criterio se refiere a la adecuación que tiene un instrumento para resolver cambios no previstos y para crear incentivos que conduzcan al desarrollo de nuevas y mejores soluciones técnicas capaces de solventar los problemas ambientales.

- **Información.** Con el fin de poder explotar diferentes instrumentos de política medioambiental, el planificador o técnico necesita conocer los canales de información para poder aplicarlos. Cuanto mayor sea la disponibilidad de la información, por ejemplo, sobre el coste de los instrumentos, mayor atractivo tendrá el instrumento (Dower *et al*, 1992).

- **Costes de control.** Distintos instrumentos requieren un control diferente y, debido a que el control es costoso y, a veces imposible, este es un aspecto a tener en cuenta para elegir entre los distintos instrumentos (García, 2007).

El análisis que vamos a realizar sobre los instrumentos de política ambiental y su coste eficiencia se ha basado en el supuesto de que, desde el punto de vista de las políticas económicas dirigidas a paliar el calentamiento global, sólo son importantes las emisiones totales y no la distribución espacial de éstas. Hemos adoptado este supuesto por dos razones: una porque simplifica el análisis y otra, porque se ajusta al problema ambiental del efecto invernadero.

En general, es posible conseguir una mejora medioambiental deseada utilizando diferentes políticas. Ya hemos clasificado a estas en dos categorías distintas: regulación e incentivos económicos. Esta clasificación es, a menudo, muy útil y se ha convertido en estándar dentro de la literatura internacional sobre medioambiente.

Con el fin de ilustrar la función que tienen los criterios mostrados más arriba, vamos a considerar dos instrumentos económicos (incentivos) y compararlos desde el punto de vista de la *eficiencia estática y dinámica*. Los instrumentos escogidos son los impuestos sobre el carbono y los permisos de emisiones comercializables⁶.

A la hora de comparar dichos incentivos económicos es importante tener en cuenta la *información*. Si los agentes económicos en general tienen información sobre el coste de la política o instrumento destinado a reducir las emisiones y de los costes sociales que estas originan (daños ambientales), entonces ambos instrumentos pueden ser diseñados para lograr la misma reducción de la contaminación y al mismo coste (Koutstaal, y Nentjes, 1995). La razón es que, el gobierno o entidad planificadora tienen la suficiente información para seleccionar los estándares de emisiones - en el caso de los permisos transferibles- o la tasa impositiva -en el caso del impuesto- de tal forma que se alcance la misma mejora medioambiental al mismo coste.

El debate surge cuando existe incertidumbre sobre los costes de las políticas que se pretenden aplicar. En ese caso, cuando no existe información, resulta más complicado recomendar, en base al criterio de coste-eficiencia, qué instrumento será el más apropiado (eficiente).

Análisis de los instrumentos económicos bajo el criterio de eficiencia estática

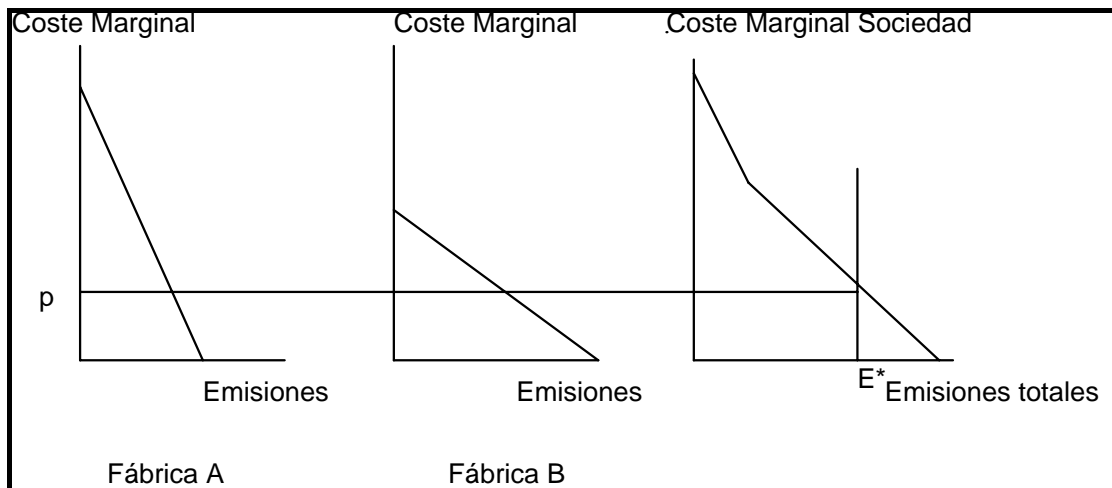
Basándonos en el criterio de eficiencia, analizaremos dos situaciones distintas: una primera en la que suponemos que existe información perfecta –mercado perfectamente competitivo con precios dados- y, una segunda donde el gobierno no tiene información completa sobre los costes de la política destinada a reducir las emisiones ni sobre los costes ambientales.

Primer caso: existe información perfecta.

Supongamos que existen dos fábricas, A y B, que emiten el mismo contaminante, dióxido de carbono (CO₂) y que el daño ambiental se debe a las emisiones de carbono totales anuales. Lo que es relevante aquí es, por un lado, el total de emisiones que produce dicho contaminante y, por otro, como se distribuye la reducción de las emisiones entre las dos fábricas.

Gráfico 1 Los costes de reducir las emisiones

⁶No dedicamos especial atención a la regulación, ya que, como hemos anticipado, resulta ser una política ambiental muy costosa que no constituye un incentivo para adoptar tecnologías más eficientes o disminuir el daño medioambiental.



El gráfico 1 muestra los costes de reducir las emisiones de carbono en las dos fábricas. Las emisiones se miden a lo largo del eje de abscisas. Las curvas de costes marginales muestran el coste de reducir las emisiones en una unidad. Las curvas son decrecientes indicando que grandes reducciones de emisiones aumentan el coste de reducir una tonelada adicional del contaminante.

En la situación inicial no existen límites a las emisiones, por lo que ambas plantas productivas incrementarán estas hasta que sus costes sean minimizados. Esto ocurrirá cuando el coste marginal de reducir las emisiones sea cero. Las emisiones serán entonces del tamaño indicado por las intersecciones entre las curvas de coste marginal y el eje horizontal (en los dos primeros gráficos). Supongamos ahora que queremos reducir las emisiones totales hasta E^* (gráfico derecho). En este punto es importante observar cómo será distribuida esta reducción de las mismas entre las dos fábricas:

Si toda la reducción la emprende únicamente la fábrica A, el coste en la fábrica B será cero (al igual que el coste marginal). Pero el coste en la planta A será muy alto. Si relajamos un poco la política reductora en A, dicha fábrica obtendrá un ahorro considerable, ya que su coste marginal es alto. Si incrementamos la reducción de emisiones en B, el aumento del coste será pequeño porque el coste marginal es pequeño.

Por tanto, la primera conclusión que podemos obtener – bajo la óptica de eficiencia estática con información perfecta - es que *siempre que los costes marginales difieran entre las dos fuentes será posible reducir el coste total distribuyendo la reducción de emisiones entre las dos fuentes contaminantes*. En definitiva, para obtener un coste total mínimo o coste eficiente, el coste marginal debe ser el mismo en las dos fuentes emisoras.

No obstante podemos ir más allá. Sabemos que el objetivo es discernir cuándo debemos utilizar un instrumento económico u otro y si este es eficiente. Para ello debemos prestar de nuevo atención a los costes. La curva de coste marginal de la sociedad (gráfico derecho) es la que resulta cuando toda la reducción se ha distribuido entre las dos fábricas de la manera más barata, por ejemplo, cuando el coste marginal es el mismo entre las dos fuentes de contaminación. La curva se obtiene sumando horizontalmente las curvas de costes marginales de las dos fábricas. De esta forma, podemos utilizar esta curva para estimar el coste marginal correspondiente a cantidades distintas de emisiones permitidas. Si las emisiones totales tienen que reducirse hasta E^* , el coste marginal debería ser igual a p en ambas fábricas.

Pero todavía podemos llegar más lejos. Supongamos que conocemos la curva de coste marginal agregada. En ese caso, si queremos limitar las emisiones de carbono totales hasta E^* sabemos que el coste marginal debe ser igual a p en las dos fábricas para que ambas minimicen sus costes. La cuestión ahora es saber cómo podemos proceder para minimizar los costes, esto es, igualar p y los costes marginales.

Impuestos ambientales y permisos comercializables

Si el poder ejecutivo o la entidad planificadora conoce los costes marginales individuales, entonces puede exigir que las dos fábricas reduzcan sus emisiones hasta niveles compatibles con la eficiencia. No obstante, esto tiene dos problemas serios: el planificador no conoce realmente las curvas de costes marginales individuales y, además, estos costes cambiarán cuando lo hagan los precios, la tecnología y otros factores. Por lo tanto, tenemos que buscar otras vías para poder obtener la eficiencia en el coste.

Una de las vías sería gravar las emisiones a una tasa de p unidades monetarias (euros, dólares, etc.) por tonelada de carbono. Cada fábrica reduciría sus emisiones hasta que el coste marginal igualara el impuesto. Si el coste marginal es menor que el impuesto, a la compañía le convendría reducir las emisiones con el fin de ahorrarse el pago del impuesto, mientras que si el coste marginal es mayor que el impuesto, sería conveniente aumentar las emisiones con el fin de ahorrarse el coste que se deriva de reducir las mismas (Poterba, 1991). De esta forma, el resultado sería coste-eficiente. Pues bien, para llegar a este resultado es necesario que el planificador conozca, por un lado, la curva de coste marginal agregada y, por otro, en qué magnitud se van a reducir las emisiones⁷.

Una segunda vía consistiría en que el planificador decidiera la cantidad total de contaminación permitida y que entonces emitiera permisos de emisiones para distribuirlos entre las dos fábricas. En esta situación, las dos fuentes contaminadoras podrían intercambiar permisos. Si la asignación inicial de los permisos se hace de forma que el coste marginal de reducir las emisiones es mayor en una de las fábricas, entonces el intercambio de permisos será beneficioso para ambas. La fábrica con costes marginales mayores puede beneficiarse si compra permisos a la fábrica que tiene costes menores. Debido a que el comprador está dispuesto a pagar una cantidad superior al coste marginal de la otra fábrica, el intercambio será también beneficioso para el vendedor. En el equilibrio, la dos fábricas habrán obtenido todas las ganancias posibles del comercio de permisos, lo que significa que ambas habrán recortado sus emisiones hasta un nivel en el cual su coste marginal sea igual a p .

Con un sistema de permisos comercializables también se alcanza una meta de emisiones que cumple las condiciones de eficiencia. Pero además, si el mercado funciona correctamente, el precio de equilibrio de los permisos sería p , es decir, el impuesto ambiental óptimo. Si el precio de los permisos fuese mayor que p , entonces al menos algunos productores tendrían un coste marginal inferior al precio, por lo que estarían tentados a vender permisos, hecho que termina bajando el precio de mercado. Por el contrario, si el precio de mercado de los permisos es menor que p , entonces sería más barato para al menos alguna empresa comprar más permisos y con ello incrementar la demanda y el precio. Este análisis nos lleva a una conclusión: en equilibrio el precio de los permisos será p .

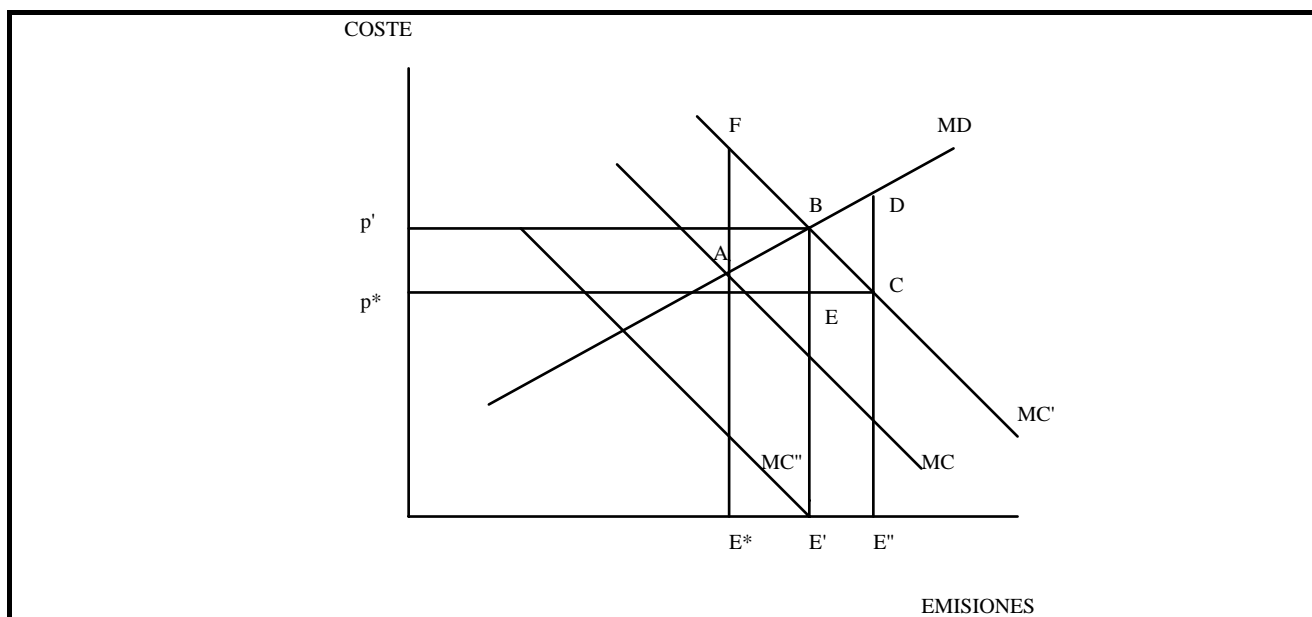
Hasta aquí hemos supuesto que existe información sobre los costes marginales de reducir las emisiones y que, por tanto, podemos alcanzar una situación de equilibrio de mercado ajustando los costes a los precios. Hemos supuesto que el mercado funciona perfectamente -competencia perfecta donde los precios son conocidos- y, en estos casos, cualquiera de los instrumentos económicos analizados nos ofrece un resultado coste eficiente cuando se trata de reducir las emisiones de algún contaminante. El problema surge cuando la información no es perfecta, es decir, los agentes desconocen los costes marginales de las distintas fuentes. En este caso, no esperamos que el mercado ofrezca un precio uniforme.

Segundo caso: no existe información perfecta (situación habitual)

⁷No es necesario, por tanto, que la entidad planificadora tenga información detallada sobre los costes marginales individuales, ya que, incluso si se dieran cambios externos (precios, tecnología, etc.) el resultado sería coste-eficiente.

La situación habitual es una en la que el planificador no tiene información completa sobre los costes de reducir las emisiones y tampoco sobre los costes sociales o daños que produce la contaminación. En este caso, ya no es lo mismo gravar las emisiones de carbono con un impuesto que establecer un sistema de permisos comercializables. La carencia de información influye de manera importante en la elección que el planificador haga entre un instrumento u otro (Lewis y Sappington, 1999).

Gráfico 2
Estructura de costes de una fábrica contaminante



Suponemos que sólo hay una fuente contaminante o fábrica. La entidad planificadora debe elegir en qué magnitud quiere reducir las emisiones y mediante qué procedimiento. No conoce con exactitud cuál es la estructura de costes. Suponemos que los costes marginales de la fábrica pueden ser MC' , o bien, MC'' . El gráfico 2 muestra la estructura de costes de la fábrica: la curva de coste marginal estimada aunque incierta (MC) y las curvas de costes marginales conocidas relativamente, es decir, puede ser MC' , o MC'' . La curva estimada es la media de las anteriores. Por otro lado, suponemos que el planificador conoce la curva de daño marginal (MD) sin incertidumbre. Basándonos en esta información el planificador encontrará que el nivel óptimo de emisiones será E^* , ya que a ese nivel el coste marginal de reducir las emisiones es igual al coste marginal del daño ocasionado. Por lo tanto, la reducción total de emisiones esperada y el coste del daño ocasionado son mínimos a ese nivel.

Un impuesto sobre las emisiones de carbono

Supongamos que el Estado decide controlar la contaminación utilizando un impuesto sobre las emisiones de carbono con una tasa p^* . Si la verdadera curva de coste marginal hubiera sido MC , ya conocemos el resultado óptimo. Pero, en realidad, la verdadera curva es MC' o MC'' . Supongamos que es MC' . Con esa estructura de costes la tasa impositiva óptima sería p' y el nivel óptimo de emisiones E' . Pues bien, esta situación genera unos costes adicionales respecto de la situación inicial en la que suponíamos que los costes tenía la forma MC . Veámoslo detenidamente.

Al tipo impositivo p^* -y suponiendo MC' - el nivel de emisiones será E'' en vez de el nivel óptimo E' . Esto significa que el daño ambiental será mayor que en el óptimo, es decir, el coste extra del daño ambiental es igual al área situada debajo de la curva de daño marginal, o el área $E'E''DB$. Por otro lado, se producirá un ahorro de costes -de la política aplicada- a medida que las emisiones son mayores. Este ahorro es igual al área que está por debajo de la curva de coste marginal (MC'), esto es, $E'E''CB$. Por tanto, el aumento neto del coste debido a que la verdadera curva de costes es MC' y no MC es,

$$E'E''DB - E'E''CB = BCD.$$

De esta forma, el área BCD mide el coste adicional que se genera al utilizar un impuesto sobre las emisiones de carbono cuando el coste marginal (MC') es mayor que el esperado (MC).

El análisis anterior puede utilizarse para ir concretando relaciones específicas entre las variables. Adviértase que el triángulo BCD será mayor cuanto más plana sea la curva MC' y más vertical sea la curva MD . Si la curva de coste marginal es muy plana las emisiones serán muy sensibles a la tasa impositiva - una pequeña variación de la tasa producirá un gran cambio en estas-. Por tanto, un pequeño error o despiste en el establecimiento del impuesto dará lugar a una gran alteración en el nivel de emisiones.

Si la curva de daño marginal tiene mucha pendiente (muy vertical), entonces el coste ambiental producido por la diferencia de emisiones ($E'' - E'$) será enorme. Por tanto, la pérdida será proporcional a la elasticidad de la curva de coste marginal e inversamente proporcional a la elasticidad de la curva de daño marginal.

Un sistema de permisos comercializables

Analicemos cual sería el resultado con un sistema de permisos comercializables. En este caso el Estado establece el nivel de emisiones permitido. Dada la información que le brindan las curvas MC y MD sabrá cuál será el nivel óptimo de emisiones de carno (E^*). Estas no deberán sobrepasar dicho nivel.

Seguimos suponiendo que MC' es la curva de coste marginal de la fábrica, por lo que el nivel óptimo de emisiones será -al igual que en el caso anterior- E' . Si se recortan las emisiones hasta el nivel permitido E^* la sociedad sufrirá mayores costes de los que se hubieran producido en el nivel óptimo E' . El coste adicional es, de nuevo, igual al área situada por debajo de la curva de coste marginal, o bien $E^*E'BF$.

Por otro lado, el daño ambiental será menor. La reducción que experimenta el daño ambiental es igual a $E^*E'BA$. La diferencia,

$$E^*E'BF - E^*E'BA = ABF$$

mide el coste adicional que resulta de la utilización de un sistema de permisos comercializables cuando el coste marginal es mayor que el esperado.

Las deducciones que hacemos en este caso son paralelas a las de la situación con el impuesto. El área ABF será mayor cuanto más vertical sea la curva de coste marginal y más horizontal sea la curva de daño marginal. Por tanto, la pérdida será proporcional a la elasticidad de MD e inversamente proporcional a la elasticidad de MC .

En definitiva, dilucidar qué se deriva de este análisis es algo que va siendo cada vez más claro. Como ya sabemos la cuestión es elegir entre uno de los dos instrumentos (impuestos o permisos) cuando existe información imperfecta y, como hemos podido observar, la elección entre uno u otro depende de las elasticidades de la curva de coste marginal (de reducir las emisiones) y de la curva de daño marginal. Si realmente existen razones para pensar que la curva de daño marginal tiene mucha pendiente (muy vertical) mientras que la curva de coste marginal es muy plana, deberíamos elegir el

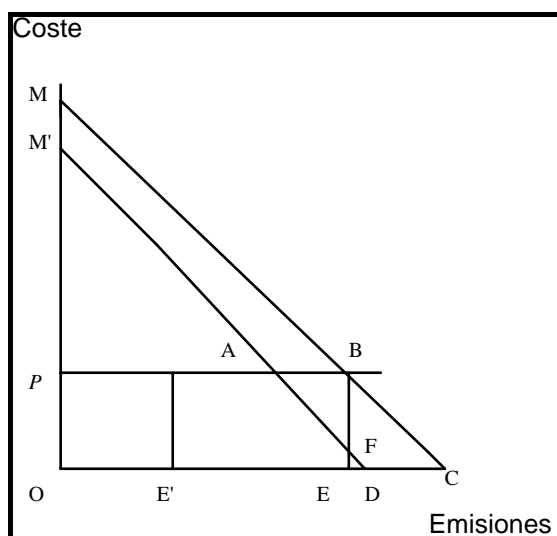
sistema de permisos comercializables. Este puede ser el caso en el que hay situaciones ambientales en las que un pequeño aumento de las emisiones puede dar lugar a daños muy serios en el medio ambiente. Por otro lado, si el daño ambiental no es tan sensible a las emisiones anuales, entonces será preferible el impuesto. Este último es el caso en el que el daño ambiental ha sido causado por las emisiones acumuladas. Aquí, no es necesario un control preciso de las emisiones anuales, sino un seguimiento de los efectos que estas producen en el largo plazo.

Por último, la mayor parte de los expertos coincide en que los impuestos sobre las emisiones tienen ventajas importantes sobre otros instrumentos, sobre todo sobre aquellos basados en la regulación (Jorgenson y Wilcoxon, 1993). Además, un sistema de permisos comercializables simple no funcionará adecuadamente, mientras que un sistema más complicado que tenga distintas variedades de permisos, períodos de tiempo distintos y duración determinada podría funcionar de forma más eficiente (Lewis y Sappington, 1999).

Análisis de los instrumentos económicos bajo el criterio de eficiencia dinámica.

A largo plazo, los aspectos más importantes a la hora de elegir entre la política más adecuada son los incentivos que se originen para desarrollar nuevas y mejores tecnologías y su influencia sobre el desarrollo económico (Manne y Richels, 1995). Estos aspectos se han estudiado de forma menos intensiva, a pesar de la importancia que tienen para el bienestar futuro de la humanidad.

Gráfico 3
Reducción de costes mediante la eficiencia dinámica



Consideremos una planta de producción que emite un gas contaminante a la atmósfera (dióxido de carbono, por ejemplo). La curva de coste marginal de reducir las emisiones de carbono es la que viene delimitada por los puntos de corte MC (gráfico 3). Supongamos que la política ambiental consiste en un sistema de control estricto de la cantidad de emisiones (regulación), esto es, el gobierno o planificador impone un límite de emisiones (E toneladas) cada año. El coste total de esta política es igual al área por debajo de la curva MC, es decir, EBC.

Supongamos ahora que la planta puede desarrollar una nueva tecnología que reduciría los costes de la política reguladora y que la nueva curva de coste marginal es M'D. Si esta tecnología ha sido adoptada, el coste total sería ahora el triángulo EDF. El ahorro que ha generado la nueva

tecnología es igual al área DCBF. Es estrictamente igual a la reducción del coste de la política aplicada.

La situación es distinta cuando la política ambiental es un impuesto que grava las emisiones (de carbono, en nuestro caso). Supongamos que el impuesto es p . Aquí el coste total para la planta con la tecnología antigua es ECB (coste de la política reguladora de emisiones) más $OEBp$ (pago del impuesto). El ahorro de costes que produce la nueva tecnología es ahora DCBA. Este es estrictamente mayor que el ahorro de costes producido bajo la política de control (regulación). Debido a que la planta no podrá únicamente reducir su coste mediante el uso de la nueva tecnología tendrá también que reducir el pago del impuesto mediante la reducción de las emisiones. Por tanto, parece que, al menos teóricamente, un impuesto sobre las emisiones ofrece incentivos más fuertes para desarrollar y aplicar nuevas y más limpias tecnologías que una política basada en el control cuantitativo de las emisiones, además de conseguir un recorte neto de las mismas (Farrow, 2001).

Para finalizar, tendríamos que analizar que ocurriría bajo un sistema de permisos comercializables. ¿Ofrecería el mismo resultado que la política de regulación o la del impuesto?. La respuesta es, depende. Si los permisos son asignados una vez y para siempre entre las distintas plantas, pero después de que hayan sido comprados y vendidos en el mercado, el resultado será similar al ofrecido por el impuesto. En esta situación, los permisos tendrán un valor económico y si se adopta una nueva tecnología la planta puede vender algunos de los permisos y ganar dinero. Si el precio de los permisos no cambia debido a la introducción de la nueva tecnología, el resultado será exactamente el mismo que el del impuesto. No obstante, si varias empresas adoptan nuevas tecnologías, la demanda total de permisos caerá y también lo hará el precio. Este hecho hará que disminuya la rentabilidad de haber adoptado la nueva tecnología y con ella los incentivos para desarrollar nuevos métodos de producción. En definitiva y como conclusión, en general *los permisos comercializables ofrecerán menores incentivos para el desarrollo tecnológico que los impuestos, pero mayores que los sistemas de regulación pura.*

4. CONCLUSIONES

Hemos comprobado que una cuestión primordial para poder comparar impuestos sobre el carbono y permisos de emisiones desde el punto de vista de la eficiencia es la cuestión de la información. Si los agentes económicos en general tienen información sobre el coste del instrumento destinado a reducir las emisiones y sobre los costes sociales de las mismas (daños ambientales), entonces ambos instrumentos lograrán la misma reducción de la contaminación y al mismo coste.

La conclusión básica que se deriva del análisis de eficiencia estática con información perfecta es que siempre que los costes marginales difieran entre las distintas fuentes de emisión será posible reducir el coste total distribuyendo la reducción de emisiones entre las fuentes contaminantes. En definitiva, para un coste total mínimo o coste eficiencia, el coste marginal debe ser el mismo en las fuentes de emisión consideradas. Aquí hemos supuesto que existe información sobre los costes marginales de reducir las emisiones y que, por tanto, podemos alcanzar una situación de equilibrio de mercado ajustando los costes a los precios. Hemos supuesto también que el mercado funciona perfectamente -competencia perfecta donde los precios son conocidos- y, en estos casos, cualquiera de los instrumentos económicos analizados nos ofrece un resultado coste eficiente cuando se trata de reducir las emisiones de algún contaminante.

El problema surge cuando la información no es perfecta, es decir, los agentes económicos desconocen los costes marginales de las distintas fuentes de contaminación. En este caso, no esperamos que el mercado ofrezca un precio uniforme. Estos son los casos más corrientes en el mundo real. Por tanto, la situación habitual es una en la que el planificador no tiene información completa sobre los costes de reducir las emisiones y tampoco sobre los costes sociales o daños que produce la contaminación.

En este caso, ya no es lo mismo gravar las emisiones con un impuesto que establecer un sistema de permisos comercializables. La carencia de información influye de manera importante en la elección que el planificador haga entre un instrumento u otro. Tal y como se desprende de nuestro análisis dicha elección dependerá, fundamentalmente, de las elasticidades de la curva de coste marginal (de reducir las emisiones) y de la curva de daño marginal. Si existen razones para pensar que la curva de daño marginal tiene mucha pendiente (es muy vertical) mientras que la curva de coste marginal es muy plana, deberíamos elegir el sistema de permisos comercializables. Este puede ser el caso en el que hay situaciones ambientales en las que un pequeño aumento de las emisiones puede dar lugar a daños muy serios en el medio ambiente. Por otro lado, si el daño ambiental no es tan sensible a las emisiones anuales, entonces será preferible el impuesto. Este último representa la situación en la que el daño ambiental ha sido causado por las emisiones acumuladas. Aquí, no es necesario un control preciso de las emisiones anuales, sino un seguimiento de los efectos que producen las emisiones en el largo plazo.

Respecto al análisis de eficiencia dinámica que hemos realizado, parece que, al menos teóricamente, un impuesto sobre las emisiones ofrece incentivos más fuertes para desarrollar y aplicar nuevas y más limpias tecnologías que una política basada en el control cuantitativo de las mismas. Además, se ha comprobado que el impuesto es capaz de conseguir un recorte neto de las emisiones de carbono.

En cuanto al sistema de permisos comercializables, el análisis de eficiencia dinámica concluye que estos ofrecen, en general, menores incentivos para el desarrollo tecnológico que los impuestos, pero mayores que los sistemas de regulación pura. Únicamente en el caso de que los permisos sean asignados una vez y para siempre entre las distintas plantas emisoras (después de que hayan sido comprados y vendidos en el mercado) el resultado puede ser similar al ofrecido por el impuesto.

Por tanto, un objetivo importante de cualquier política destinada a paliar los efectos nocivos de la contaminación ambiental (en concreto la atmosférica) debe ser que ésta sea coste-eficiente, esto

es, estructurar la política de tal forma que pueda obtenerse la reducción máxima de emisiones para un nivel dado de gasto.

Por último, hay que señalar que uno de los dilemas políticos que siguen siendo centro de atención en el debate del cambio climático gira en torno a si deberían o no adoptarse medidas en el corto plazo para prevenirlo⁸. En realidad, saber si sería necesaria la acción preventiva depende de cómo sea la relación entre los costes de evitar las emisiones de gases invernadero y los daños que estos gases pueden ocasionar si continúan sin ser sometidos a ningún control.

⁸ Recientemente han surgido informes relevantes tales como el Informe Stern que parecen haber aclarado algunas de estas dudas.

BIBLIOGRAFÍA

- BAUMOL, W.J. y OATES, W.E. (1975). *The Theory of Environmental Policy. Externalities, Public Outlays and the Quality of Life*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.
- BLAUG, M.(1962). *Economic Theory in Retrospect*. Cambridge University Press. La última reimpresión en castellano es de 1988: Teoría Económica en Retrospección. Fondo de Cultura Económica.
- BOHM, P. (1973). *Social Efficiency: A Concise Introduction to Welfare Economics*. The MacMillan Press Ltd. Londres.
- COASE, R.H. (1960). "The Problem of Social Cost". *The Journal of Law and Economics*, nº 3, pp: 1-44.
- DOWER, R., ROGER, C., y ZIMMERMAN, M. (1992). *The Right Climate for Carbon Taxes: Creating Economic Incentives to Protect the Atmosphere*. World Resources Institute. Washington, D.C.
- FARROW, S. (2001). "The Dual Political Economy of Taxes and Tradeable Permits". *Econ. Letters*, 49 (2), pp. 217-20.
- GALBRAITH, J.K. (1987). *Economics in Perspective. A Critical History*. La última edición en castellano es de 1993 (7ª edición): Historia de la Economía. Ariel, S.A.
- GARCIA, C. (2007). "Modelo de Cambio Climático: Optimización del Coste de Reducir las Emisiones". *Anales de Economía Aplicada*, Num XXI.
- GARCIA, C. (2006). "El Análisis Coste-beneficio y la dificultad de su aplicación al Cambio Climático". *Estudios de Economía Aplicada*. Vol 24-2.
- HANNA, S., y MUNASINGHE, M. (1995). *Property Rights in a Social and Ecological Context: Case Studies and Design Applications*. Beijer International Institute of Ecological Economics, Estocolmo; Washington, D.C., Banco Mundial.
- HOURCADE, J-C y THÉRY, D. (1996). " The Cost of Preventive Policies: A Controversial Issue". *Ecodecision*, vol. 19: The Atmosphere.
- JACOBS, M. (1991). *The Green Economy*. Pluto Press.
- JORGENSEN, D.W, y WILCOXEN, P.J.(1993). "Reducing US Carbon Emissions: An Assesment of Different Instruments. *J. Pol. Modeling*, 15 (5-6), pp.491-520.
- KEMP, R. (1997). *Environmental Policy and Technical Change: A Comparison of the Technological Impact of Policy Instruments*. New Horizons in Environmental Economic Series. Cheltenham, U.K; Elgar. American International Distribution Corporation.
- KLAASSEN, G. y FORSUND, F. (1994) (Eds). *Economic Instruments for Air Pollution Control*. Economy and Environment Series, vol 9. Kluwer. Dordrecht y Boston.
- KOUTSTAAL, P., y NENTJES, A. (1995). "Tradable Carbon Permits in Europe: Feasibility and Comparison with Taxes". *J. Common Market Studies*, 33 (2), pp. 219-33.
- LARSEN, B. y SHAH, A. (1994)."Global Tradeable Carbon Permits, Participation Incentives and Transfers". *Oxford Economic Papers* 46, octubre, pp. 841-856.
- LEWIS, T., y SAPPINGTON, D.(1999). "Using Markets to Allocate Pollution Permits and Other Scarce Resource Rights under Limited Information". *J. Public. Econ*, 57 (3), pp. 431-55.
- MANNE, A., y RICHEL, R. (1995). " The Greenhouse Debate: Economic Efficiency, Burden Sharing and Hedging Strategies". *The Energy Journal*, vol 16, nº4, p.2-37.
- NORDHAUS, W. (2002). "After Kyoto: Alternative Mechanisms to Control Global Warming". Yale University.
- PADRON, N. (1992). "Objetivos e Instrumentos de Política Medioambiental: un Enfoque Institucional". *Información Comercial Española*, nº 711, pp. 45.
- PIGOU, A.C. (1924). *The Economics of Welfare*. London, Macmillan, 1950 (4ª reimpresión de la 4ª edición).

POTERBA, J. (1991). "Tax policy to Combat Global Warming: On Designing a Carbon Tax". En *Global Warming: Economic Policy Approaches*. Editado por Dornbush, R.D. y Poterba, J.M, pp. 72-98. Cambridge, MA:MIT Press.

SCHUMPETER, J.A. (1954). *History of Economic Analysis*. Oxford University Press. La última edición en castellano es de 1994 (3ª edición): Historia del Análisis Económico, editada por Ariel, S.A.

TIETENBERG, T. (1990). "Economic Instruments for Environmental Regulation". *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 6, nº 1, pp. 17-33.

WHALLEY, J. y WIGLE, R. (2002). "Cutting CO₂ Emissions: The Effects of Alternative Policy Approaches" en *International Trade and Environment*, Judith Dean (ed). Ashgate Publishers.

YAMAJI, K. y OKADA, K. (1992). "A Simulation Study on the Tradeable CO₂ emission Permits". Trabajo presentado en el International Workshop on Costs, Impacts and Possible Benefits of CO₂ Mitigation. Instituto Internacional de Sistemas de Análisis Aplicados, Viena.

AREA IV
ECONOMÍA INDUSTRIAL
Y DE SERVICIOS

INDICES DE SATISFACCIÓN TURÍSTICA. UN ENFOQUE CRÍTICO

JOAQUIN ALEGRE

e-mail: joaquin.alegre@uib.es

JAUME GARAU

e-mail: jaume.garau@uib.cat

Departament d'Economia Aplicada
UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

Resumen

El análisis de la competitividad entre destinos internacionales basándose en la satisfacción que los turistas hacen de diferentes atributos ha sido desarrollada anteriormente en la literatura. Sin embargo, la mayoría de estos análisis no emplean una única medida de valoración global, lo que dificulta la comparación entre destinos. El objetivo del presente trabajo es, en primer lugar, discutir algunas de las alternativas que pueden utilizarse como índice sintético de satisfacción de los turistas. En segundo lugar, los índices propuestos son empleados en un grupo de destinos competidores en el turismo europeo de *sol y playa*. A partir de los resultados obtenidos se discuten las ventajas de cada uno de los índices de satisfacción propuestos

Palabras clave: Satisfacción Turística, competitividad de los destinos, índice de satisfacción turística.

Área temática: Economía Industrial y de Servicios.

Abstract

In literature, analyses can be found of the competitiveness of international tourist destinations, based on tourist satisfaction with different attributes. However, most of these analyses do not use one single measure to make a global assessment, which makes it difficult to compare destinations. The aim of this paper is twofold. First, some alternatives that can be used as a synthetic index of tourist satisfaction are discussed. Second, the indices that are proposed are used to analyse a group of rival destinations for the European sun and sand tourism market. From the results that are obtained, the advantages of each of the proposed indices are discussed

Key Words: Tourist's satisfaction; destination competitiveness, tourist satisfaction index.

1. Introducción

En la literatura turística se reconoce que entre los determinantes de la competitividad de los destinos turísticos hay un amplio rango de factores, incluyendo tanto factores relacionados con los precios (Dwyer, Forsyth y Rao, 2000; Papatheodorou, 2002; Mangion, Durberry y Sinclair, 2005) como ajenos a los mismos (Crouch y Ritchie, 1999; Dwyer y Kim, 2003). A diferencia de lo que ocurre con otros productos, un destino turístico es una amalgama de productos y servicios que acaban definiendo una experiencia única (Murphy, Pritchard y Smith, 2000). Por ello, algunos autores emplean como un indicador crucial de competitividad la valoración que el turista hace del destino, tanto globalmente, como de sus distintos recursos o características (Zairi, 1996; Kozak, 2004). Estas valoraciones pueden obtenerse fácilmente mediante encuestas. La satisfacción del turista es una valoración personal, pero proporciona una información directa y esencial sobre el funcionamiento del destino.

El análisis de la competitividad entre destinos internacionales basándose en la valoración que los turistas hacen de diferentes atributos (medida, por ejemplo, por el nivel de satisfacción) ha sido desarrollada anteriormente por Goodrich (1978), Haahtti y Yavas (1983), Haahti (1986), Pearce (1997), Kozak y Rimmington (1999), Huang, Beaman y Shelby (2002), Kozak (2003, 2004) o Enright y Newton (2005). Sin embargo, en los anteriores trabajos no se emplea una única medida de valoración global, lo que dificulta la comparación entre destinos. El objetivo del presente trabajo es, en primer lugar, discutir algunas de las alternativas que pueden utilizarse como índice sintético de satisfacción de los turistas. En segundo lugar, los índices analizados se han empleado para comparar la posición relativa de un grupo competidor de destinos turísticos de *sol y playa*. Los destinos comparados son destinos competitivos de las Islas Baleares, uno de los principales destinos europeos de *sol y playa*.

El artículo se ha organizado en las siguientes secciones. En primer lugar, se discuten algunos de los principales índices de satisfacción, que permitirían comparar las aptitudes de destinos competitivos. En segundo lugar, se expone cómo se ha obtenido la información necesaria para obtener los índices y se identifican cuáles son los destinos rivales de las Islas Baleares en el segmento del turismo europeo de *sol y playa*. En tercer lugar, se muestran los resultados de aplicar los índices propuestos en el conjunto de destinos, discutiendo las ventajas y las dificultades asociadas a la aplicación de cada índice. Finalmente, se discuten las principales conclusiones.

2. Índices de satisfacción

El principal objetivo de esta sección es exponer algunas de las alternativas que pueden emplearse para sintetizar la información sobre satisfacción del turista, obtenida a partir de encuestas personales. Esencialmente, las encuestas de satisfacción realizan mediciones sobre la satisfacción global y la satisfacción sobre el conjunto de atributos que constituyen las principales características del destino. El empleo de una escala ordinal para indicar el nivel de satisfacción es la manera más frecuente de obtener este tipo de información.

2.1. Índice de satisfacción global

Un índice primario de satisfacción se puede definir a partir de la satisfacción global declarada por los turistas, medida sobre una escala ordinal. El cálculo del índice para un destino sería, en este caso, casi inmediato, siendo suficiente con promediar los valores otorgados por los turistas encuestados. Para obtener este índice, por tanto, es suficiente con disponer, para el conjunto de destinos que se quiere comparar, de una única variable con la valoración que realizan los turistas sobre el nivel de satisfacción global de la estancia. En las encuestas, la escala de esta variable se puede definir en una escala de Likert, con valores entre 1 (nada satisfecho) y 5 (muy satisfecho). El cálculo de la media de esta variable en distintos destinos debería reflejar la posición competitiva de cada uno de ellos.

La obtención del índice de satisfacción global tiene como principal ventaja la facilidad de obtención y de cálculo. Basta con incluir una única pregunta en una encuesta y promediar directamente las respuestas. Sin embargo, el empleo de esta alternativa supone ignorar las valoraciones parciales del conjunto de atributos del destino. Su eficacia, por tanto, depende de la validez de alguna de las siguientes hipótesis: (1) la satisfacción global resume adecuadamente la actuación del destino en el conjunto de productos y servicios y/o (2) lo verdaderamente relevante para el destino es la satisfacción global del turista (Yüksel y Rimmington, 1998). La evidencia empírica disponible (véanse, por ejemplo, Oh, 2001; Fuchs y Weiermair, 2004; Enright y Newton, 2004 y 2005; Füller, Matzler y Faullant, 2006) muestra que la satisfacción global del turista no está relacionada de manera igual con la satisfacción de los diferentes atributos. En este sentido, la información que ofrece la satisfacción global en el destino no sustituye, la información particularizada de la satisfacción en los atributos del destino.

2.2 Índices de satisfacción ponderados

Algunos autores (Kozak, 2003, 2004; Kozak y Rimmington, 1999, 2000) han comparado la competitividad entre destinos basándose en valoraciones de satisfacción de un conjunto de factores del destino. Esta alternativa, sin embargo, no está exenta de problemas. En primer lugar, la comparación se hace difícil cuando el número de destinos y de atributos que se comparan es alto. En segundo lugar, no todos los atributos tienen la misma importancia para el turista y, por tanto, en la valoración final del producto. Como alternativa, se plantea la posibilidad de aportar una única medida de satisfacción basada en algún tipo de promedio de las satisfacciones parciales y, concretamente, algún promedio que pondere los atributos en función de su importancia. El empleo de estos promedios ponderados precisa no sólo de la información sobre satisfacción en cada atributo, sino de una valoración de su importancia. En función de cómo se definen los pesos de ponderación, se han propuesto dos índices alternativos (Chu, 2006).

Una primera alternativa se basa en ponderar la satisfacción declarada en los atributos por la importancia que para el turista tiene ese atributo. Para elaborar el índice es necesario disponer de información sobre la importancia que cada uno de los atributos tiene para cada turista. Mediante una encuesta, puede solicitarse una valoración (en una escala ordinal) de la importancia que tienen diferentes atributos en la elección de un destino vacacional. A la importancia declarada por el turista para los distintos atributos se la define en la literatura como importancia explícita. Un posible índice basado en la

ponderación de la satisfacción por la importancia explícita del atributo puede definirse como (Bhote, 1998; Chu, 2006):

$$\frac{\sum_{j=1}^J (I_j \cdot S_j)}{\sum_{j=1}^J (I_j \cdot Máx_j)} \cdot 100\% \quad (1)$$

donde J es el número de atributos; I_j es la importancia que se le da al atributo j -ésimo; S_j es la satisfacción asociada al atributo j ; y $Máx_j$ es el valor máximo posible en la escala de valoración de la satisfacción. El índice mide, por tanto, el nivel de satisfacción alcanzado en la valoración de los atributos, expresado como un porcentaje respecto al valor máximo posible.

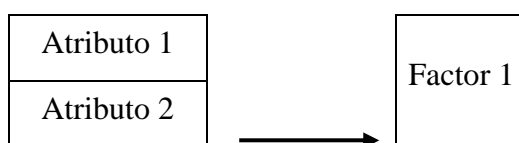
Una segunda alternativa es emplear como ponderación una medida de importancia derivada (Anton, 1996; Chu, 2006).. Esta medida de importancia derivada se obtiene tras valorar el impacto que la satisfacción en el atributo tiene sobre alguna variable objetivo. Por ejemplo, sobre la probabilidad de retorno del turista o la satisfacción global en la estancia. Esta última es la variable objetivo más utilizada. En este caso, los valores de las ponderaciones son los coeficientes de asociación parcial o los coeficientes *beta* de impacto entre la satisfacción del atributo y la satisfacción global. Usualmente, los coeficientes se definen a partir de las estimaciones de los coeficientes estandarizados. El índice, por tanto se definiría como:

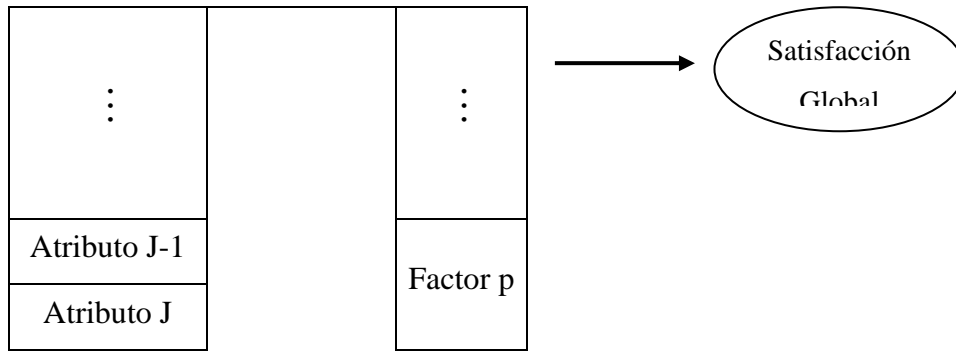
$$\frac{\sum_{j=1}^J (\beta_j \cdot S_j)}{\sum_{j=1}^J (\beta_j \cdot Máx_j)} \cdot 100\% \quad (2)$$

donde los valores de β_j corresponden a las estimaciones de los coeficientes estandarizados.

En la práctica, dada la probable existencia de información redundante entre los atributos recogidos para el destino, las variables originales se combinan (como resultado de un análisis factorial o de componentes principales) en un número menor de factores. La anterior metodología, por tanto, supone la detección de un número reducido de factores comunes a las valoraciones de satisfacción y, una vez obtenidos los factores, la estimación de los efectos (importancia derivada) sobre la variable objetivo (véase la Figura 1). Los coeficientes de ponderación se obtienen de la regresión entre la satisfacción global y las puntuaciones de satisfacción para los distintos promedios de los atributos.

Figura 1.





Este índice ponderado comporta un proceso de elaboración algo mayor que el basado en la importancia explícita. Su principal atractivo es que el valor del índice responde a una variable objetivo para el destino.

En el caso de índices ponderados, si van a ser utilizados para comparar distintos destinos, deberían emplearse idénticas ponderaciones en todos ellos, de manera que la importancia (implícita o explícita) que el turista otorga a los atributos sean los mismos para todos los destinos. Con ello se consigue que las variaciones en el índice dependan únicamente de las puntuaciones de satisfacción en los distintos atributos y destinos. El índice se convierte, por tanto, en una medida sintética de las posiciones competitivas de los destinos.

2.3 Índice de predominio

Finalmente, una alternativa que no se ha considerado hasta ahora es la creación de un índice que resuma la superioridad (o inferioridad) de un destino, cuando se comparan las puntuaciones medias de satisfacción en los distintos atributos. Este índice se basa en la comparación de las puntuaciones de satisfacción en los distintos atributos. Esta comparación se realiza entre cada destino y sus competidores, contabilizando el número de veces en el que el destino de referencia obtiene una puntuación media superior (o inferior) en cada atributo. Para cada destino, el índice resume las comparaciones de las puntuaciones medias con respecto a los restantes destinos. Considerando un número n de destinos y $j=1, \dots, J$ atributos, en las comparaciones entre dos destinos es posible que como máximo en J ocasiones se señale la superioridad (o inferioridad) de uno de los destinos. Para cada atributo j , es posible comparar las puntuaciones medias en $n-1$ ocasiones. Esta información puede resumirse para cada destino, calculando el siguiente índice:

$$\frac{(A - C)}{(n - 1) \cdot J} \cdot 100 \% \quad (3)$$

donde A es el número de comparaciones a favor del destino (atributos en los que su satisfacción media es superior); C es el número de comparaciones en contra del destino (en los que la satisfacción media en el atributo es inferior); n es el número de destinos y J es el número de variables que se comparan. En el denominador del estadístico, por tanto, aparece el número total de comparaciones que se realiza, mientras que en el numerador aparece el balance final de comparaciones a favor y en contra. El rango de posibles valores del índice está entre -100 (en todas las comparaciones el destino

obtiene una puntuación media menor) y 100 (en todas las comparaciones, la media del destino es mayor). El valor intermedio del estadístico, en 0, indicaría que el destino tiene el mismo número de comparaciones a favor que en contra.

Resulta recomendable, para evitar que pequeñas diferencias en las puntuaciones medias se trasladen al índice, que en el mismo sólo se incorporen diferencias estadísticamente significativas. Para ello, para cada uno de los atributos valorados se pueden realizar contrastes de igualdad de las medias de las puntuaciones, por parejas de destinos. La secuencia de hipótesis nulas que se contrastan, tomando como ejemplo el atributo j y la comparación de las Islas Baleares con los restantes destinos, serían del tipo:

$$H_0: \mu_{j, \text{Baleares}} = \mu_{j, \text{España}} ; H_A: \mu_{j, \text{Baleares}} \neq \mu_{j, \text{España}}$$

$$H_0: \mu_{j, \text{Baleares}} = \mu_{j, \text{Canarias}} ; H_A: \mu_{j, \text{Baleares}} \neq \mu_{j, \text{Canarias}}$$

⋮

$$H_0: \mu_{j, \text{Baleares}} = \mu_{j, \text{Caribe}} ; H_A: \mu_{j, \text{Baleares}} \neq \mu_{j, \text{Caribe}}$$

En el cálculo del estadístico no se contabilizan como superiores o inferiores ninguna de las comparaciones en las que no se rechaza la igualdad de medias. En esta versión, un valor del estadístico cercano a cero indicaría que las puntuaciones del destino no son diferentes de las de sus competidores.

3. Datos

3.1. La encuesta

Uno de los principales objetivos de este trabajo es comparar el nivel competitivo de un conjunto de destinos que compiten por el turismo europeo de *sol y playa*. Para determinar los destinos competidores sobre los que requerir información el procedimiento empleado ha sido tomar como referencia turistas europeos que habían terminado sus vacaciones en las Islas Baleares, uno de los principales destinos de *sol y playa* del Mediterráneo. Como consecuencia, la definición que en esta investigación se realiza del conjunto de destinos competidores tiene como referencia este destino concreto.

La información sobre los destinos se ha obtenido mediante encuestas realizadas a turistas de nacionalidad alemana, británica y española, cuando finalizaban sus vacaciones en las Islas Baleares. Estas tres nacionalidades representan el 81% del turismo en Baleares. Las encuestas se realizaron en el aeropuerto de Palma entre el 15 de julio y el 25 de agosto de 2006. Las encuestas se realizaron en las puertas de embarque, en el tiempo de espera para la salida del avión. El proceso de selección muestral fue aleatorio, a partir de la información sobre salidas y puertas de embarque de todos los vuelos programados en el periodo de tiempo facilitado por las autoridades del aeropuerto. En cada vuelo se realizaba un máximo de tres encuestas. Finalmente, se encuestaron 2.247 personas. Para realizar los siguientes análisis, la base de datos fue previamente filtrada. En primer lugar, para suprimir aquellos turistas que gozan de chalet o apartamento en propiedad en las Islas Baleares, puesto que sus respuestas podrían estar seriamente condicionadas. Igualmente, para evitar otras formas atípicas de turismo, se suprimieron de la muestra aquellos turistas que declararon un gasto per

capita y día muy pequeños (inferiores al 0,5 percentil) o excesivamente grandes (superiores al 99,5 percentil). La muestra que finalmente utilizada corresponde a 1786 turistas.

El cuestionario de la encuesta constaba de cuatro partes. En la primera, se realizaban trece preguntas que hacían referencia a aspectos socio-demográficos de los turistas y algunas características del viaje. Asimismo, se solicitaban los destinos de *sol y playa* en los que habían pasado sus vacaciones estivales en los tres últimos años (2004, 2005 y 2006). Las respuestas a esta última cuestión debían servir para definir el conjunto de destinos competidores de las Islas Baleares. En la segunda parte de la encuesta se requería información sobre las motivaciones del turista para elegir los destinos de *sol y playa* que había citado. Para un total de 24 atributos (tangibles e intangibles) característicos de los destinos de sol y playa, el encuestado debía indicar el grado de importancia que cada uno de ellos tenía como motivación para seleccionar el destino. La importancia de los motivos se valoraba en una escala de Likert de 5 puntos, desde 1 (“nada importante”) a 5 (“muy importante”). En una tercera parte de la encuesta, se solicitaba al turista su valoración de los mismos 24 elementos, para sus recientes vacaciones en Baleares y para cada uno de los destinos de sol y playa en los que había estado en los dos últimos veranos. Las valoraciones de los 24 factores se recogían en una escala de 1 (“nada satisfecho”) a 5 (“muy satisfecho”). En la misma escala, se solicitaba una valoración del grado de satisfacción global con los destinos visitados. Finalmente, una última pregunta de la encuesta requería cuáles eran los destinos más probables (hasta un máximo de tres opciones) para pasar sus vacaciones en los dos o tres próximos veranos. Una breve descripción de algunas de las características sociodemográficas y del viaje declaradas por los turistas se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1.

Nacionalidad	Estudios		
Alemana	39.88	Sin estudios	1.16
Británica	41.39	Primarios	3.60
Española	18.74	Secundarios	38.05
	100	No universitarios	22.12
		Universitarios	31.55
Edad		No sabe/No contesta	3.52
18 a 29	20.45		100
30 a 44	34.88		
45 a 59	34.88	Alojamiento	
60 o más	9.80	Establecimiento Hotelero	70.39
	100	Apartam/Chalet alquiler	11.00
Ingresos		Apartam/Chalet propiedad	5.34
Sin ingresos	8.06	Casa amigos o familiares	8.55
Menos de 12000 euros	4.50	Agroturismo	1.78
Entre 12000 y 21000	10.55	Otros	2.94

Entre 21000 y 30000	13.54		100
Entre 30000 y 39000	17.76		
Entre 39000 y 48000	13.18	Paquete turístico	
Más de 48000 euros	14.65	Sí	68.90
No sabe/No contesta	17.76	No	31.10
	100		100

3.2. Destinos competidores

Como señalan Enright y Newton (2004, 2005), los destinos turísticos no son competitivos o no competitivos en abstracto, sino con respecto a otros destinos.. El concepto de conjunto evocado (Howard, 1963; Howard and Sheth, 1969) representa las alternativas que un consumidor considera cuando debe elegir entre diversas marcas. En el caso de la elección de un destino turístico, el conjunto evocado se define como los destinos que el viajero considera como destinos probables en un periodo limitado de tiempo (Um y Crompton, 2000). Los turistas potenciales escogen entre un número limitado de destinos (Kozak y Rimmington, 1999; Sirakaya y Woodside, 2005; Um y Crompton , 1999, 2000).

A partir de la encuesta es posible conocer cuáles son los destinos de *sol y playa* competitivos de las Islas Baleares. Para ello se emplean dos preguntas de la encuesta. La primera de ellas es la que solicita los destinos vacacionales de los últimos tres años y que son sobre los que, posteriormente, se requiere el grado de satisfacción. La segunda pregunta es la que requiere al encuestado los destinos vacacionales probables para los 2 o 3 próximos veranos.

En el cuadro 2 se muestran los porcentajes de respuesta correspondientes a las dos anteriores preguntas. Los principales destinos de costa en los que los turistas han estado en los últimos tres años (además de en Baleares) corresponden a la España Peninsular, Canarias, costa Italiana, Francia, Grecia, Turquía y el Caribe. Estos destinos se corresponden con los destinos que con una cierta probabilidad pueden ser seleccionados en los próximos dos o tres años. Las principales diferencias son la incorporación a este conjunto probable de Egipto y la disminución del porcentaje de encuestados que seleccionan Francia como futuro destino vacacional.

En el análisis empírico que se realiza a continuación se han seleccionado únicamente aquellos destinos que presentan un peso relativo que garantice la representatividad de la información. Como consecuencia, además de las Islas Baleares, se han seleccionado los siguientes destinos de *sol y playa*: España peninsular, Canarias, Francia, Italia, Grecia, Turquía y Caribe.

Cuadro 2.

	Destinos 2004-2006 (excluyendo Baleares)			Próximos destinos 2007-2009	
	Muestra completa	Turistas noveles		Muestra completa	Turistas noveles
			Baleares	22,91	16,57

España Peninsular	26,04	26,75	España Peninsular	10,10	9,86
Canarias	19,24	20,52	Canarias	10,29	9,74
Francia	10,54	11,86	Francia	4,51	4,25
Italia	10,85	12,90	Italia	7,76	7,76
Croacia	2,26	2,51	Croacia	1,69	1,91
Grecia	10,18	9,18	Grecia	8,93	9,74
Túnez	2,82	1,82	Túnez	1,69	2,53
Turquía	6,10	2,94	Turquía	3,17	3,51
Egipto	2,78	2,16	Egipto	4,81	7,46
Marruecos	0,42	0,35	Marruecos	0,55	0,74
Bulgaria	2,22	1,65	Bulgaria	0,93	0,86
Caribe	6,55	7,36	Caribe	9,75	12,20
	100,00	100,00	Otros	11,71	11,52
			Ninguno	1,20	1,36
				100,00	100,00

4. Resultados

4.1. Índice de satisfacción global

Para obtener este índice basta con promediar (sobre una escala ordinal o de intervalo) las valoraciones que realizan los turistas a la pregunta sobre satisfacción global de la estancia. En la encuesta realizada la escala de esta variable va de 1 (nada satisfecho) a 5 (muy satisfecho). Para facilitar la comparación con los otros índices, la variable se ha reescalado entre 1 y 100.

$$99 \left[\frac{S - MIN}{MÁX - MIN} \right] + 1 \quad (4)$$

donde S es la puntuación sobre satisfacción global, MIN el valor mínimo que toma esta variable en el conjunto de encuestados y $MÁX$ es el valor más alto de la variable.

Los resultados obtenidos de la encuesta se muestran en el cuadro 3. En el cuadro se muestran también, como información complementaria, las distribuciones de frecuencias de la valoración de satisfacción correspondientes a cada destino. Los resultados indican que el destino con una mayor valor del índice es el Caribe, seguido de las Islas Baleares. A continuación aparecen Francia e Italia, Grecia, Canarias y España Peninsular. En la puntuación más baja se sitúa Turquía.

Cuadro 3.

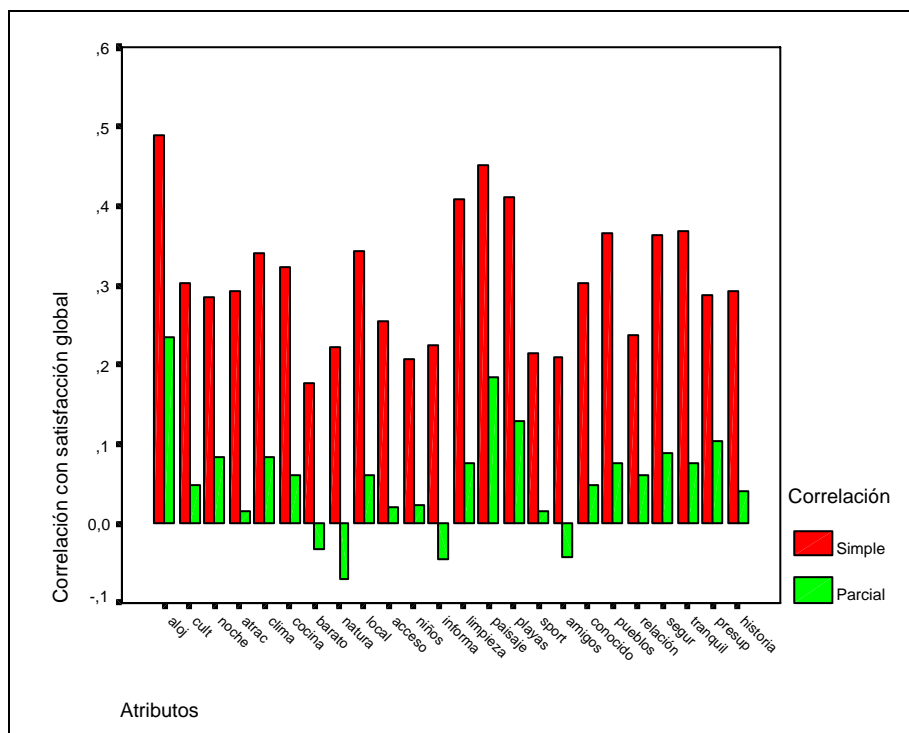
Destino	Media de Satisfacción	Coefficiente de asimetría	Distribución de frecuencias satisfacción global (% fila)
---------	-----------------------	---------------------------	--

	global (%)		1	2	3	4	5	Recuento
Islas Baleares	81%	-0.91	.5%	.7%	8.9%	53.9%	35.9%	2121
España peninsular (costa)	75%	-0.86	1.6%	1.1%	19.3%	49.6%	28.3%	559
Canarias	76%	-0.45		1.6%	18.5%	55.1%	24.7%	498
Francia (costa mediterránea)	78%	-0.82	.8%	1.2%	13.1%	55.8%	29.1%	253
Italia (costa)	78%	-0.43		1.7%	15.1%	52.5%	30.8%	299
Grecia	77%	-0.87	1.2%	2.7%	16.2%	47.7%	32.3%	262
Turquía	71%	-0.83	2.1%	3.4%	21.9%	52.1%	20.5%	147
Caribe	89%	-2	1.1%	1.1%	8.2%	19.8%	69.8%	183
Total	79%	-0.86	.7%	1.2%	12.9%	51.6%	33.6%	

Esta medida presenta algunos inconvenientes. En primer lugar, como ya se ha indicado, la evidencia empírica muestra que la satisfacción global no está relacionada de manera igual con la satisfacción de los diferentes atributos. En el gráfico 2 se muestran los coeficientes de correlación simple y parcial entre la satisfacción global y la satisfacción en cada atributo, calculados empleando las respuestas del conjunto de destinos. Los resultados muestran que los coeficientes de correlación simple son relativamente bajos, con un coeficiente máximo de 0,49 y una media de 0,31. En el caso de los coeficientes de correlación parcial, el valor máximo es de 0,24, con una media de 0,06. La información que ofrece la satisfacción global en el destino no sustituye, por tanto, la información sobre la satisfacción de los atributos del destino. De hecho, el coeficiente de determinación de la regresión entre la satisfacción global y la satisfacción en los 24 atributos es únicamente del 47%.

El segundo inconveniente de una medida global de satisfacción es que, en casos con una alta implicación personal como el de unas vacaciones, tienden a una clara asimetría negativa. La tendencia a la respuesta sobre satisfacción final en relación a un destino, interfiere además con la actividad realizada en el mismo (las vacaciones), que implican un esfuerzo personal para que tengan un final feliz. En este sentido, es difícil saber (1) en qué grado la valoración es resultado del buen funcionamiento del destino o del esfuerzo personal para pasar de la mejor manera el periodo vacacional y (2) cómo puede influir la sensación de bienestar asociada al ocio vacacional en un sesgo positivo en la respuesta. Como puede comprobarse en las distribuciones de frecuencias del cuadro 3 en todos los destinos las frecuencias más altas son para los niveles de satisfacción alta. En el mismo cuadro, se muestran los coeficientes de asimetría calculados para los distintos destinos, todos ellos con valores negativos. Cuando la anterior información se emplea para obtener un índice comparable de competitividad de los destinos, este efecto asimétrico tiende a reducir la capacidad discriminatoria del índice.

Gráfico 2.



4.2. Índice de satisfacción de los atributos, ponderado por su importancia explícita

Como se ha indicado, para calcular el índice se aplica la expresión (2):

$$\frac{\sum_{j=1}^J (I_j \cdot S_j)}{\sum_{j=1}^J (I_j \cdot Máx_j)} \cdot 100\%$$

a todas las valoraciones realizadas por los turistas encuestados, ponderando cada puntuación de la satisfacción en un atributo por su importancia explícita. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 4. El valor medio más alto del índice lo obtiene el Caribe (82%), seguido de las Islas Baleares (80%). Con excepción de Turquía, que obtiene la menor valoración (72%), los restantes destinos presentan una puntuación del índice similar. Los resultados obtenidos muestran que este índice tampoco parece discriminar de forma clara entre las posiciones de los destinos.

Cuadro 4.

Destino	Media	Mediana	Mín.	Máx.
Islas Baleares	80%	81%	29%	100%
España peninsular (costa)	77%	78%	27%	100%
Canarias	77%	78%	45%	97%
Francia (costa mediterránea)	78%	80%	43%	97%
Italia (costa)	77%	78%	28%	100%
Grecia	76%	77%	42%	95%

Turquía	72%	73%	20%	98%
Caribe	82%	85%	40%	100%

Cuadro 5.

Atributos	Satisfacción			Importancia			Correlación	
	Media	Desv. típ.	Asim.	Media	Desv. típ.	Asim.	simple	Eta
Alojamiento	4,13	0,90	-1,02	4,23	0,92	-1,29	0,14	0,10
actividades culturales	3,53	0,94	-0,31	3,02	1,18	-0,27	0,34	0,27
ambiente nocturno	3,68	1,02	-0,38	3,20	1,31	-0,33	0,41	0,34
atracciones turismo/ocio	3,51	0,91	-0,25	2,98	1,18	-0,26	0,39	0,32
Clima	4,35	0,81	-1,31	4,44	0,79	-1,72	0,22	0,22
cocina local	3,80	0,93	-0,59	3,67	1,04	-0,63	0,28	0,27
Destino más barato	3,68	0,89	-0,32	3,30	1,10	-0,43	0,26	0,23
contacto naturaleza	3,45	0,94	-0,28	2,96	1,30	-0,20	0,45	0,40
estilo vida local	3,56	0,88	-0,64	3,31	1,06	-0,46	0,25	0,25
facilidad acceso	3,97	0,89	-0,75	3,81	1,03	-0,86	0,23	0,21
facilidades niños/ancianos	3,44	0,88	-0,75	2,82	1,49	0,04	0,41	0,37
facilidad información/contratación	4,09	0,92	-0,76	3,66	1,21	-0,72	0,38	0,34
limpieza e higiene	4,06	0,86	-0,87	4,32	0,83	-1,14	0,13	0,15
Paisaje	4,19	0,82	-0,96	4,36	0,81	-1,35	0,20	0,19
Playas	4,11	0,95	-1,02	4,49	0,79	-1,84	0,19	0,19
práctica deportiva	3,38	0,84	-0,02	2,98	1,19	-0,18	0,37	0,37
Amigos y familiares	3,43	1,00	-0,28	2,86	1,41	-0,00	0,45	0,41
Destino conocido	3,58	0,99	-0,51	2,97	1,37	-0,16	0,38	0,35
pueblos/ciudades interesantes	3,77	0,93	-0,56	3,64	1,02	-0,81	0,30	0,27
relacionarse con otros turistas	3,46	0,96	-0,31	3,01	1,24	-0,20	0,45	0,41
seguridad	4,07	0,90	-0,95	4,31	0,83	-1,29	0,24	0,25
tranquilidad	4,01	0,91	-0,85	4,09	0,97	-1,02	0,27	0,22
ajuste presupuesto	3,94	0,82	-0,63	3,92	1,00	-0,82	0,25	0,24
visitar sitios históricos	3,58	0,93	-0,37	3,24	1,18	-0,49	0,41	0,36

De hecho, el índice comparte en un cierto grado el problema del índice de satisfacción global, al basarse en índices parciales que, en muchos casos, presentan asimetría negativa. Adicionalmente, este tipo de índice ha sido criticado por emplear como variable de ponderación una variable (la importancia explícita) altamente correlacionada

con la satisfacción (Oh, 2001, p.622; Yüksel & Rimmington, 1998, p.64). Las medias, desviaciones estándar y coeficientes de asimetría de las puntuaciones de satisfacción e importancia para los 24 atributos se muestran en el cuadro 5. Los atributos que tienen el valor más alto en satisfacción e importancia son prácticamente los mismos: alojamiento, clima, limpieza e higiene, paisaje, playas, seguridad y tranquilidad. Únicamente la facilidad de información/contratación tiene una puntuación elevada en satisfacción e intermedia en importancia. Los coeficientes de correlación entre las puntuaciones de satisfacción e importancia son todas ellas distintas de cero, con un valor mínimo de 0,13 (limpieza e higiene) y máximo de 0,45 (relacionarse con otros turistas).

4.3. Índice de importancia implícita

Para obtener este índice es necesario realizar, en primer lugar, un análisis de la dimensionalidad de los datos. Para ello, se ha realizado un análisis de componentes principales sobre la matriz de correlaciones de las variables de satisfacción en los 24 atributos. Se han extraído 6 componentes principales, cuyo valor propio supera la unidad, siendo sometidos a una rotación quartimax. La variación explicada por los seis componentes es del 52,8%. Los coeficientes de correlación entre variables y componentes que superan un valor igual a 0,40 se muestran en el cuadro 6. Además de la variación explicada por cada componente se incluyen también los estadísticos *alpha* correspondientes a las variables con mayor correlación con cada componente. La primera componente está relacionada con los principales atributos que definen el producto de sol y playa: limpieza e higiene, playas, clima, seguridad, alojamiento, tranquilidad y paisaje. La segunda componente está relacionada con motivaciones de actividad social y de ocio. La tercera con actividades culturales asociadas al espacio turístico y de disfrute con la naturaleza. La cuarta con variables de accesibilidad y facilidad de contratación. La quinta con consideraciones de ajuste presupuestario y, finalmente, la sexta con la cocina y estilo de vida local.

Cuadro 6.

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
limpieza e higiene	,640					
Playas	,639					
Clima	,622					
Seguridad	,600					
Alojamiento	,598					
Tranquilidad	,587					
Paisaje	,575					
amigos y familiares		,714				
relacionarse con otros turistas		,655				
ambiente nocturno		,616				
destino conocido		,520				
práctica deportiva		,518				

atracciones turismo/ocio			,513			
visitar sitios históricos				,782		
actividades culturales				,687		
pueblos/ciudades interesantes				,644		
contacto naturaleza				,617		
facilidad acceso					,693	
facilidades niños/ancianos					,580	
facilidad información/contratación					,579	
ajuste presupuesto						,788
destino más barato						,723
cocina local						,693
estilo vida local						,528
% VARIACIÓN EXPLICADA	12,90	11,00	10,80	6,67	5,74	5,72
ALPHA	0,762	0,785	0,752	0,673	0,62	0,61

A partir de la estructura detectada en los anteriores componentes se han definido promedios simples de las valoraciones. Las nuevas dimensiones de los datos promedian las variables con mayor grado de asociación a cada uno de los componentes. Empleando las seis nuevas variables como variables exógenas se ha estimado una regresión con la satisfacción global declarada por el turista como variable endógena. Todas las variables han sido redefinidas previamente en una escala porcentual. Los resultados de la regresión se muestran en el cuadro 7. El coeficiente de determinación indica un ajuste del 43%. La columna *Beta* se refiere a los coeficientes estandarizados de la regresión o coeficientes *beta*. Los resultados muestran que sólo el cuarto promedio, asociado a la facilidad de acceso y contratación, no resulta significativo en la determinación de la satisfacción global, siendo el promedio más significativo el primero, asociado a los atributos característicos del sol y playa.

Cuadro 7.

Variable	Beta	Sign.
1	0,511	0,000
2	0,092	0,000
3	0,069	0,000
4	-0,010	0,470
5	0,052	0,000
6	0,093	0,000
$R^2 = 0,43$	$F = 525,401$	0,000

A partir de los anteriores resultados se ha construido el índice de satisfacción ponderado para cada observación de la muestra, calculando posteriormente la media del índice en

cada destino. La expresión del índice para las seis variables promedio que se han definido será:

$$\frac{\sum_{j=1}^6 \hat{\beta}_j \cdot \text{variable}_j}{\sum_{j=1}^6 \hat{\beta}_j \cdot \text{Máx}_j} \cdot 100\%$$

En el cuadro 8 se muestran, para cada destino, los valores de cada una de las variables promediadas (en escala porcentual respecto al valor máximo posible), así como el valor del índice ponderado final empleando como pesos los coeficientes *beta* del cuadro 6.

Cuadro 8.

Destino	Variable						Índice de Satisfacción
	1	2	3	4	5	6	
Islas Baleares	81%	64%	64%	73%	71%	68%	76%
España peninsular (costa)	76%	62%	63%	72%	69%	67%	72%
Canarias	78%	61%	61%	70%	69%	64%	72%
Francia (costa mediterránea)	76%	62%	71%	71%	65%	69%	72%
Italia (costa)	76%	60%	70%	68%	65%	73%	73%
Grecia	77%	59%	65%	67%	69%	68%	72%
Turquía	70%	56%	57%	59%	75%	59%	66%
Caribe	86%	72%	73%	73%	70%	66%	80%

Los resultados muestran de nuevo la mejor posición relativa del Caribe, seguido de Baleares. Los restantes destinos obtienen posiciones similares, con excepción de Turquía, que de nuevo queda por debajo de los restantes destinos. Como en los casos anteriores, este índice también muestra cierta dificultad para discriminar claramente el rendimiento de los destinos.

El índice obtenido emplea las técnicas estadísticas de una manera más intensa que los dos índices anteriores. Sin embargo, tampoco carece de inconvenientes. En primer lugar, la calidad del índice depende de factores de ajuste estadístico, que variarán en función de los datos empleados. Por ejemplo, los valores de los estadísticos *alpha* de concordancia pueden invalidar la reducción de dimensionalidad. Un segundo inconveniente se pone de manifiesto en el bajo coeficiente de determinación de la regresión de la que se obtienen los coeficientes de ponderación. Este es un resultado común en este tipo de análisis y responde a la limitada capacidad explicativa que tienen los atributos del destino en la satisfacción global. La literatura sobre satisfacción del turista muestra que son múltiples los factores que influyen en la satisfacción final, desde las motivaciones del turista a cuestiones emocionales como el “place attachment” (Stokowski, 2002; Williams, Patterson, Roggenbuck, & Watson, 1992). Este tipo de índice, por tanto, está asociado de manera más fuerte a las características del destino,

pero debe tenerse en cuenta que puede estar relativamente alejado de una medición de la satisfacción final del turista.

4.4. Índice de predominio

Como se ha explicado, este índice se basa en la comparación de las satisfacciones medias de los atributos por parejas de destinos. El índice, por tanto, incorpora información directa de la superioridad (o inferioridad) de cada destino con respecto a sus competidores. Aunque el índice podría construirse sin realizar contraste previos de igualdad, el cómputo únicamente de diferencias estadísticamente significativas sugiere a priori una mayor capacidad discriminadora. Los contrastes empleados son contrastes estándar de la t de igualdad de medias, tomando como referencia un nivel de significación del 5%. A priori, esta alternativa (especialmente si se emplea como elemento discriminador el contraste de igualdad de medias), puede compensar la tendencia asimétrica de la distribución de las puntuaciones al comparar directamente destino a destino.

Los contrastes realizados han sido para los $j=1,\dots,24$ motivos, comparando los $n=8$ destinos. En el cuadro 9 se presentan los resultados de este análisis, para los principales destinos competidores. En la primera fila del cuadro se observa que las Islas Baleares supera a la España Peninsular en 9 valoraciones, a Canarias en 10 valoraciones, ..., y al Caribe únicamente en 3. De igual manera, una lectura vertical de la tabla muestra el número de veces que un destino se ve superado en la comparación con los restantes. Por ejemplo, Baleares no se ve superado en ninguna puntuación por la España peninsular o por Canarias, pero en la comparación con el Caribe tiene medias inferiores en 13 ocasiones.

Cuadro 9. Número de atributos (sobre un total de 24) en los que la media de satisfacción de un destino (fila) supera la media de los restantes destinos (columna). Se han considerado significativas diferencias de hasta un 10% en el nivel de significación del contraste de igualdad medias.

	Baleares	España Peninsular	Canarias	Francia	Italia	Grecia	Turquía	Caribe	Total
Islas Baleares	-	9	10	6	10	7	16	3	61
España Peninsular	0	-	0	2	3	2	12	0	19
Canarias	0	1	-	1	2	1	11	0	16
Francia	3	3	4	-	0	3	14	0	27
Italia	4	5	6	1	-	1	11	0	28
Grecia	0	0	2	1	1	-	6	1	11
Turquía	1	1	1	2	1	1	-	0	7
Caribe	13	15	16	12	13	13	20	-	102
Total	21	34	39	25	30	28	90	4	

La información que ofrece el cuadro 8 se resume para cada destino, calculando el índice:

$$\frac{(A-C) \cdot 100}{(n-1) \cdot J}$$

En el numerador aparece el balance final de comparaciones a favor y en contra, mientras que en el denominador aparece el número total de comparaciones que se realizan. En nuestro caso, el número de destinos comparados es de 8 y el número de atributos comparados es igual a 24. Como se ha indicado, el índice tiene un rango de posibles valores entre -100 (en todas las comparaciones el destino obtiene una puntuación media estadísticamente menor) y 100 (en todas las comparaciones, la media del destino es mayor). El valor intermedio del estadístico, en 0, indicaría que el destino tiene el mismo número de comparaciones a favor que en contra, o que empata en todas ellas.

En el cuadro 10 se presentan los resultados del cálculo del índice. El Caribe, con un valor del índice del 58,33% es el destino más competitivo, seguido de las Islas Baleares (23,81%). Italia y Francia tienen un valor del estadístico cercano a cero. Los restantes destinos presentan valores negativos del índice (España peninsular, -8,93%; Grecia, -10,12%; Canarias, -13,69%; Turquía, -49,40%).

Los resultados numéricos que se obtienen proporcionan posiciones relativas muy parecidas a las de los anteriores índices. Sin embargo, los valores numéricos son en sí mismos más ilustrativos que los obtenidos anteriormente, al tener un significado claro en términos comparativos.

Cuadro 10.

Destino	$\frac{A \cdot 100}{(n-1) \cdot J}$	$\frac{C \cdot 100}{(n-1) \cdot J}$	$\frac{(A-C) \cdot 100}{(n-1) \cdot J}$
Islas Baleares	36,31	12,50	23,81
España Peninsular	11,31	20,24	-8,93
Canarias	9,52	23,21	-13,69
Francia	16,07	14,88	1,19
Italia	16,67	17,86	-1,19
Grecia	6,55	16,67	-10,12
Turquía	4,17	53,57	-49,40
Caribe	60,71	2,38	58,33

En el cuadro 11 se presentan conjuntamente los cuatro índices calculados. Aunque los índices se han desarrollado con diferentes metodologías, las posiciones relativas de los destinos son muy parecidas. A partir de los anteriores resultados se pueden plantear algunas conclusiones sobre las ventajas (desventajas) de emplear los distintos índices:

Cuadro 11.

Destino	Satisfac. global	Ponderac.e explícita	Ponderac. implícita	Índice de predominio
Islas Baleares	81%	80%	76%	23,81

España peninsular (costa)	75%	77%	72%	-8,93
Canarias	76%	77%	72%	-13,69
Francia (costa mediterránea)	78%	78%	72%	1,19
Italia (costa)	78%	77%	73%	-1,19
Grecia	77%	76%	72%	-10,12
Turquía	71%	72%	66%	-49,40
Caribe	89%	82%	80%	58,33

- (1) Respecto a un índice de satisfacción global, un índice de satisfacción que promedie las valoraciones en distintos atributos estará más cerca de medir el rendimiento del destino, al intervenir en la determinación de la satisfacción global un mayor número de variables no controlables por los gestores del destino.
- (2) Los índices de satisfacción basados en la ponderación por la motivación explícita del turista presentan el problema de utilizar como pesos de ponderación una variable que está correlacionada con las puntuaciones que se ponderan, convirtiendo la ponderación en reiterativa y/o superflua.
- (3) Los índices de ponderación basados en motivación implícita tienen la ventaja de evitar ponderaciones asociadas a la variable. Además permiten ponderar los atributos en función de una variable objetivo para el destino, en nuestra aplicación, la satisfacción global. En este último aspecto, el índice aunque promedia valoraciones sobre un conjunto de atributos, incorpora más información, al asociar cada uno de ellos con su influencia sobre la satisfacción final del turista.
- (4) El principal inconveniente del índice de ponderación implícita es que su capacidad de resumir la información base depende de la idiosincrasia de los datos, especialmente en relación a la posibilidad de resumir de una manera consistente las valoraciones de los distintos atributos del destino en un número reducido de dimensiones.
- (5) Los anteriores índices de satisfacción se interpretan sobre un posible valor máximo que podría alcanzar el índice si el destino proporcionara la satisfacción máxima. De manera diferente, el índice de predominio se basa en la comparación directa de entre destinos. La interpretación del valor del índice aporta mayor información sobre la posición del destino o, cuanto menos, información numérica más clara sobre su posición relativa.
- (6) El índice de predominio comparte con los dos índices de ponderación su sensibilidad al número de atributos que se incluyen. No obstante, en el caso del índice de predominio, sus valores estarán afectados directamente por el conjunto de destinos que se comparan, obligando a una determinación rigurosa de los destinos competidores.
- (7) Las posiciones relativas de los destinos no parecen alterarse, al menos con nuestros datos, en función del índice de medición seleccionado. Si esta circunstancia se diera de manera general, parecería suficiente obtener medidas de satisfacción

global para comparar el rendimiento de diferentes destinos. La validez de esta hipótesis depende, parcialmente, de que la satisfacción final no explicada por los atributos se comporte de manera homogénea en todos los destinos.

- (8) Frente al índice de satisfacción global, los índices ponderados y el índice de predominio parecen más adecuadas no sólo para medir la posición competitiva de los destinos, sino para obtener información complementaria sobre su rendimiento.

En cuanto a los resultados obtenidos para los destinos, debe destacarse la aparición del Caribe como claro destino competidor respecto a los destinos del Mediterráneo. En todos los índices de satisfacción su posición es netamente superior. La posición de Baleares queda siempre en segundo lugar, aunque claramente separada de los restantes destinos. Entre éstos sólo destaca la mala posición de Turquía, en último lugar en todos los índices. Excluyendo Turquía, los destinos mediterráneos, por tanto, parecen estar en fuerte competencia entre sí. Sin embargo, la superioridad alcanzada por el Caribe debe hacer reflexionar a los gestores de los destinos mediterráneos. Especialmente, porque las claves del mejor rendimiento parecen encontrarse en los elementos que componen el producto clásico de *sol y playa*. Aunque otras ventajas comparativas asociadas a la distancia benefician a los destinos más cercanos a los mercados emisores, las diferencias encontradas son lo suficientemente importantes como para resultar inquietantes.

5. Conclusiones e implicaciones

La obtención de indicadores para medir la competitividad entre destinos turísticos presenta importantes dificultades, al exigir la recopilación de información de múltiples variables. Como señalan Dwyer et al. (2004), es la experiencia completa del turista lo que es relevante para la competitividad de los destinos. Un problema adicional es que estos indicadores deben basarse en información comparable entre destinos. La construcción de índices de competitividad debe apoyarse en variables definidas y medidas de manera homogénea en los diversos destinos. Este objetivo no es fácil incluso cuando se trata de comparar una variable monetaria, como pueden ser los precios de las ofertas vacacionales en los destinos (véase, por ejemplo, Mangion et al., 2005). En otras ocasiones, las variables son difícilmente medibles, dadas las fuertes implicaciones personales del consumo de productos turísticos.

En sus conclusiones, Dwyer et al. (2004) señalan la necesidad de obtener medidas de competitividad que incorporen el punto de vista de los turistas. Siguiendo a Kozak y Rimmington (1999) en este trabajo se ha considerado como un instrumento válido para evaluar la competitividad los juicios realizados por los turistas. Entre ellos se incluye no sólo la valoración global de las vacaciones, sino además su opinión sobre los distintos atributos o características de los destinos. Por medio de una encuesta realizada en un destino concreto es posible obtener información no sólo de ese destino, sino también de los destinos competidores en los que el turista ha pasado sus vacaciones de los últimos años. Es posible además obtener información sobre características sociodemográficas de los turistas, así como de sus motivaciones. En este trabajo, la encuesta realizada ha permitido conocer cuáles son los principales destinos rivales de las Islas Baleares, los factores que el turista considera más importantes cuando elige un destino de *sol y playa* y cómo valora esos factores (en términos de satisfacción) en los destinos que ha visitado en los tres últimos veranos.

El primer objetivo del análisis ha sido considerar, como medidas de competitividad, diferentes índices sintéticos de satisfacción. A pesar de que los índices construidos se definen de manera diferente, los valores calculados sitúan en posiciones relativas muy parecidas a la mayoría de destinos. Este resultado respaldaría el empleo del índice más sencillo, el basado en la satisfacción global del turista, ya que requiere menor información y esfuerzo en su elaboración que sus alternativas. Sin embargo, este resultado puede ser circunstancial, una consecuencia de su aplicación en un conjunto concreto de destinos. Por otra parte, consideraciones más generales limitan esta opción. En primer lugar, la satisfacción global de las vacaciones es sólo parcialmente el resultado del buen funcionamiento o de una buena valoración de los distintos atributos del destino. Ryan y Cessford (2003) han destacado que la satisfacción final puede ser alta incluso cuando diferentes aspectos del servicio no han cumplido las expectativas. En segundo lugar, como consecuencia del alto grado de compromiso del turista en la experiencia vacacional, las puntuaciones sobre satisfacción tienden a presentar cierta asimetría. Esta asimetría puede darse en menor grado cuando se valora específicamente el conjunto de atributos del destino. No obstante, en la encuesta realizada, este efecto de asimetría se da para la mayoría de atributos, por lo que no puede garantizarse que este efecto no se traslade también a los índices ponderados.

El empleo de índices ponderados presenta como principales ventajas que incorporan información detallada sobre satisfacción con los atributos del destino. El índice que emplea como ponderación la importancia explícita presenta el inconveniente de la posible correlación positiva entre importancia y satisfacción. Este efecto se ha detectado en nuestra muestra e invalida el empleo de esta ponderación. La utilización de la importancia explícita como ponderación resulta más sugestiva. En principio, porque la ponderación empleada es independiente del nivel de satisfacción en el atributo. Pero su mayor atractivo es que en su elaboración se generan análisis complementarios que tienen su propio interés. Aunque el fin último del análisis sea la creación de un índice, el análisis de la dimensionalidad de los datos o la regresión múltiple entre satisfacción global y la satisfacción en los atributos proporcionan información relevante sobre cuáles son los atributos clave de competitividad.

El proceso de generación del índice de predominio también requiere un proceso de elaboración que resulta de interés en sí mismo. La comparación detallada de todos los atributos y destinos puede ayudar a detectar los puntos débiles de un destino. El índice no es más que una forma de resumir las comparaciones entre destinos del conjunto de puntuaciones. De los valores del índice se obtienen posiciones relativas parecidas a las de los anteriores índices, sin embargo, la manera en que está definido proporciona mayor variabilidad y una información complementaria. Su principal inconveniente es su excesiva dependencia de una definición correcta de los destinos que se incluyen en el conjunto de destinos competitivos.

Debe reconocerse que ni desde el punto de vista teórico ni desde el empírico ninguno de los índices supera claramente a los otros como medida de competitividad. No obstante, las dificultades detectadas en el índice de satisfacción global y en el índice ponderado por la importancia explícita sugieren como más recomendable los índices de predominio y el ponderado por la importancia implícita. Los autores consideran que la obtención de éste último obliga a un proceso de análisis enriquecedor. No obstante, su calidad final parece depender en un alto grado de la naturaleza de los datos.

Bibliografia

- Anton, J. (1996). *Customer Relationship Management: Making Hard Decisions with Soft Numbers*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Bhote, K.R. (1998). *The Customer Loyalty Audit*, Alexandria, VA: Cambridge Strategy Publications.
- Crouch, G.I., & Ritchie, J.R.B. (1999). Tourism, competitiveness, and societal prosperity, *Journal of Business Research*, 44(3):137-152.
- Chu, R. (2006). Stated-importance versus derived-importance customer satisfaction measurement. *Journal of Services Marketing*, 16(4), 285-301.
- Dwyer, L., Forsyth, P., & Rao, P. (2000). The price competitiveness of travel and tourism: a comparison of 19 destinations. *Tourism Management*, 21(1), 9-22.
- Dwyer, L., & Kim, C. (2003). Destination competitiveness: determinants and indicators. *Current Issues in Tourism*, 6(5), 369-414.
- Dwyer, L., Mellor, R., Livaic, Z., Edwards, D., & Kim, C. (2004). Attributes of destination competitiveness: a factor analysis. *Tourism Analysis*, 9(1-2), 91-101.
- Enright, M. & Newton, J. (2004). Tourism destination competitiveness: a quantitative approach. *Tourism Management*, 25(6), 777-788.
- Enright, M. & Newton, J. (2005). Determinants of tourism destination competitiveness in Asia Pacific: comprehensiveness and universality, *Journal of Travel Research*, 43(4), 339-350.
- Fuchs, M., & Weiermair, K. (2004). Destination benchmarking: an indicator-system's potential for exploring guest satisfaction. *Journal of Travel Research*, 42(3), 212-225
- Füller, J., Matzler, K., & Faullant, R. (2006). Asymmetric effects in customer satisfaction. *Annals of Tourism Research*, 33(4), 1159-1163.
- Goodrich, J.N. (1978). The relationship between preferences for and perceptions of vacation destinations: application of a choice model, *Journal of Travel Research*, 17(2), 8-13.
- Govern de les Illes Balears. (2006). *El turisme a les Illes Balears. Dades informatives 2005*. (www.inestur.es).
- Haahti, A.J. (1986). Finland's competitive position as a destination. *Annals of Tourism Research*, 13(1), 11-35.
- Haahti, A.J., & Yavas, U. (1983). Tourists' perceptions of Finland and selected European countries as travel destinations. *European Journal of Marketing*, 17(2), 34-42.
- Howard, J.A. (1963). *Marketing Management Analysis and Planning*. Homewood, IL: Irwin.
- Howard, J.A., & Sheth, J.N. (1969). *The Theory of Buyer Behavior*. New York: John Wiley & Sons.
- Huang, T., Beaman, J., & Shelby, L.B. (2002). Using action-grid in tourism management. *Tourism Management*, 23(3), 255-264.

- Kozak, M. (2003). Measuring comparative destination performance: a study in Spain and Turkey. *Journal of Tourism and Travel Marketing*, 13(3), 83-110.
- Kozak, M., 2004, Measuring comparative performance of vacation destinations: using tourists' self-reported judgements as an alternative approach. In G.I. Crouch, R.R. Perdue, H.P. Timmermans, & M. Uysal (Eds.), *Consumer Psychology of Tourism Hospitality and Leisure*, vol. 3 (pp. 285-302). Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Kozak, M., & M. Rimmington (1999). Measuring destination competitiveness: conceptual considerations and empirical findings. *International Journal of Hospitality Management*, 18(3), 273-283.
- Kozak, M., & Rimmington, M. (2000). Tourist satisfaction with Mallorca, Spain, as an off-season holiday destination. *Journal of Travel Research*, 38(3), 260-269.
- Mangion, M.-L., Durbarry, R., & Sinclair, M.T. (2005). Tourism competitiveness: price and quality. *Tourism Economics*, 11(1), 45-68.
- Murphy, P., Pritchard, M. P., & Smith, B. (2000). The destination product and its impact on traveller perceptions. A means-ends model and synthesis of evidence. *Tourism Management*, 21(1), 43-52.
- Oh, H. (2001). Revisiting importance-performance analysis. *Tourism Management*, 22(6), 617-627.
- Papatheodorou, A. (2002). Exploring Competitiveness in Mediterranean Resorts. *Tourism Economics*, 8(2): 133-150.
- Pearce, D.G. (1997). Competitive destination analysis in Southern Asia. *Journal of Travel Research*, 35(4), 16-24.
- Peterson, R.A., & Wilson, W.R. (1992). Measuring customer satisfaction: fact or artefact", *Journal of the Academy of Marketing Science*, 20(1):61 -71.
- Ryan, C. (1996). Seeking quality in Pacific tourism. In CM. Hall, & S.J. Page (Eds.), *Tourism in the Pacific—Issues and Cases* (pp.146-160). London: International Thomson Business Press.
- Ryan, C. (1997). *The Tourist Experience—A New Introduction*. London: Cassell.
- Ryan, C., & Cessford, G. (2003). Developing a visitor satisfaction monitoring methodology: quality gaps, crowding and some results. *Current Issues in Tourism*, 6(6), 457-507.
- Sirakaya, E., & Woodside, A.G. (2005). Building and testing theories of decision making by travellers. *Tourism Management*, 26(6), 815-832.
- Stokowski, P.A. (2002). Languages of place and discourses of power: constructing new senses of place. *Journal of Leisure Research*, 34(4):368-382.
- Um, S., & Crompton, J.L. (1990). Attitude determinants in tourism destination choice. *Annals of Tourism Research*, 17(3), 432-448.
- Um, S., & Crompton, J.L. (2000). The roles of image and perceived constraints at different stages in the tourist's destination. In A. Pizam, & Y. Mansfeld (Eds.), *Consumer Behavior in Travel and Tourism* (pp. 81-102). New York: The Haworth Hospitality Press.

Williams, D.R., Patterson, M.E., Roggenbuck, J.W., & Watson, A.E. (1992). Beyond the commodity metaphor: examining emotional and symbolic attachment to place. *Leisure Sciences*, 14 , 29-46.

Yüksel, A., & Rimmington, M. (1998). Customer-satisfaction measurement. *The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, December, 39, 60-70.

Zairi, M. (1996). *Benchmarking for Best Practice: Continuous Learning through Sustainable Innovation*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

INDUSTRIA Y APERTURA: CAMBIO ESTRUCTURAL EN EL SECTOR DE ALIMENTOS EN COLOMBIA

JUAN CARLOS MIRANDA MORALES

e-mail: juancarlosmiranda2001@yahoo.es

Departamento de Economía
UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO

Resumen

Es clave para Colombia en estos momentos que se discute la inserción en la economía internacional, reflexionar sobre experiencia pasadas para superar los errores históricos de los distintos episodios de apertura adelantados en el país y precisar los aciertos y desaciertos. En este breve ensayo se quiere precisar sobre los efectos y lo conveniente que fue para el subsector de alimentos el proceso de apertura económica implantado en los años ochentas.

La hipótesis que implícitamente se maneja en el documento apunta a que la aplicación de la apertura económica generó efectos adversos para el desarrollo de la industria de alimentos y no ha permitido la conformación de una base industrial sostenible en el mediano y largo plazo.

El documento propone finalmente que a juzgar por el desempeño del sector alimentos y otros sectores conexos con la actividad industrial que la apertura entregó, grandes rezagos en productividad, en inversión neta; produjo un incremento de las importaciones de alimentos, fue destructora de empleo; y provocó la fuga de capitales y la desindustrialización del país.

Como corolario se muestra que la apertura económica indiscriminada de los noventas fue una estrategia de desarrollo fracasada y que representó una forma demagógica del capital transnacional, en la medida que fue propuesta como política de Estado para el desarrollo económico, dejando promesas inconclusas y mayores niveles de pobreza, desempleo y desindustrialización.

Palabras clave: cambio técnico, cambio estructural, desindustrialización, productividad, industria alimentaria.

Área temática: Economía Industrial y de Servicios.

Abstract

It is a rather important subject to Colombia in these moments that the international economy insertion is being discussed, to reflect about past experiences to overcome historical mistakes of different opening episodes in the country and detect the successes and misdeads. In these brief essay, the aim is to specify about the effects and how convenient it was for the food subsector the economic opening process implanted in the 80's. The hypothesis that is managed in a implicit way in the document aims to say that the application of the economic opening generated adverse effects for the development of the food industry, and it has not allowed the conformation of an industrial sustainable base in medium and long terms.

The document finally concludes saying that judging by the food sector and other annexed sectors performance with the industrial activity, the opening delivered huge losses in its productivity, in raw investments; it produced an increment of the food imports, it was a job destructor; and it provoked the leak of capital and the desindustrialization of the country. As a corollary it esgrimes that the economic opening of the 90's was a failed development strategy and it represented a demographic way of transnational capital penetration, specially financially. This in the measure that was proposed as a State politic for the economic development, leaving unconcluded promises and higher poverty levels, unemployment and desindustrialization.

Key Words: Technical change, structural change, deindustrialization, productivity, eating industry.

INTRODUCCIÓN

La propuesta del liberalismo económico adelantada en el mundo desarrollado desde los años setentas durante los gobiernos de Reagan y la Sra. Tacher en los EU y el RU, se hacen extensiva a los países de América Latina en los años ochentas, aprovechando la crisis de la deuda externa de la mayoría de los países, generando expectativas de prosperidad.

Pero fue en los años noventas cuando los logros de una propuesta aperturista sustentada en la teoría neoclásica se hizo insuficiente a la luz de los intereses del capital trasnacional y bajo los presupuestos del consenso de Washington cuando se radicalizo bajo el ropaje de un modelo neoliberal la propuesta aperturista para América Latina, la cual significó pasar de la década perdida de los ochentas a la década del retroceso en los noventas, ver De la Peña (1994)¹.

En este breve artículo, el autor quiere exponer los efectos de la apertura económica de los noventas en la conformación de una base industrial en el sector de alimentos, señalando la posibilidad de consolidar una nueva fase de desarrollo a partir de la internacionalización de la economía.

La hipótesis que implícitamente se maneja en el documento apunta a que la aplicación de la apertura económica generó efectos adversos para el desarrollo de la industria de alimentos y no ha permitido la conformación de una base industrial sostenible en el mediano y largo plazo

Específicamente este documento, quiere en su primera parte analizar la situación de la industria de alimentos, mostrando su importancia en el contexto de la industria manufacturera y en la economía en general; seguidamente, busca mostrar los cambios estructurales de la industria de alimentos como resultado de la implementación de la apertura económica; finalmente se pretende examinar la capacidad de la industria de alimentos para crecer sostenidamente en el mediano y largo plazo.

¹ las Transfiguraciones del Capitalismo. *Revista Mexicana de Sociología*, Vol. 56, No. 1, El sindicalismo en la globalización #. (Jan. -Mar., 1994), pp. 183-193. quien prefiere denominar este periodo del Subdesarrollo de los setenta al atraso de los noventa

1. GENERALIDADES DEL DESARROLLO INDUSTRIAL EN LA DÉCADA DE LOS NOVENTAS

Los años noventas son un periodo trascendental para el desarrollo industrial no solo en Colombia sino en América Latina. En ese período se radicaliza la propuesta aperturista bajo el ropaje ecléctico del consenso de Washington, que decide acelerar la implementación del modelo aperturista de corte neoclásico, que venía gestándose desde principios de los setentas impulsado por el teacherismo y reaganismo, con una mixtura ideológica espuria de liberalismo político y pragmatismo económico. A esta propuesta de recolonialismo ideológico, que rompe con la propuesta CEPALINA², se le denominó de mala manera modelo neoliberal, por que no es consistente con un estatuto teórico particular neoclásico por ejemplo.

Para argumentar la propuesta neoliberal, se esgrime en la retórica, sobre el agotamiento del modelo de sustitución de importaciones y la promesa de un incremento de las exportaciones de las que todos saldríamos gananciosos. Todo esto al tenor de las teorías neoclásicas del comercio internacional: ricardiano, Ohlin, Samuelson Jones, etc.

La propuesta neoliberal aprovecha una coyuntura particular en donde América Latina vive la crisis marcada por sobreendeudamiento, la caída repentina de los precios internacionales de los commodities y la debilidad de los Estados latinoamericanos que sucumbieron ante la corrupción voraz de las élites de gobierno que amasaron fortunas con el dinero de empréstitos internacionales, para erigirse como la alternativa a la generación de ingresos por la vía de las exportaciones.

En el caso colombiano en la década de los noventas se adelantó el proceso de apertura económica durante el gobierno de Cesar Gaviria bajo el slogan de la Revolución Pacífica que estuvo basado en los siguientes derroteros: acelerar el crecimiento del PIB hasta el 5%, una economía más abierta y una inversión privada más dinámica³. Durante este periodo se realizaron las reformas más importantes de la vida institucional de la segunda mitad del siglo XX, todas al tenor de lo señalado en el consenso de Washington: flexibilización del mercado laboral, desmonte del control de cambios, firma de tratados comerciales y todo lo que supondría una política de competitividad (Giraldo, 2004).

Se puede apreciar que el crecimiento económico del PIB entre los períodos previos a los noventas presentó un balance desfavorable en promedio; además ciertamente se dio una apertura, pero hacia adentro y no hacia fuera como se preveía en la política promotora de la internacionalización de la economía y por otro lado los índices de desarrollo social fueron mas críticos que los económicos.

Finalmente, se puede concluir que la adopción irresponsable de una apertura económica en un contexto voraz, sin estar preparados para asumir la competencia internacional condujo al retroceso económico de una década a la economía nacional. Si a esto, le añadimos que la década del ochenta fue catalogada como la década pérdida en términos del estancamiento económico presentado, se puede concluir que en plena alborada del

² Señalada por Prebish en su manifiesto de 1949, en cual se declara en contra de la mano invisible.

³ Sin tener en cuenta las promesas concebidas des lo social, en términos de reducción de la pobreza, etc

siglo XXI, verbigracia de la apertura, quedamos en los niveles de bienestar de los setentas.

Esto quiere decir que paradójicamente dos décadas de apertura económica no nos han permitido avanzar más allá de lo que nos proporcionó el modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI).

No obstante lo anterior, no se puede generalizar el fracaso de la apertura económica para algunos sectores como: el de las telecomunicaciones los avances son notables, pero para otros los resultados fueron funestos, como es el caso del sector agropecuario. En las próximas secciones analizaremos el desempeño del subsector de alimentos durante el período de apertura tipificado en los años noventas.

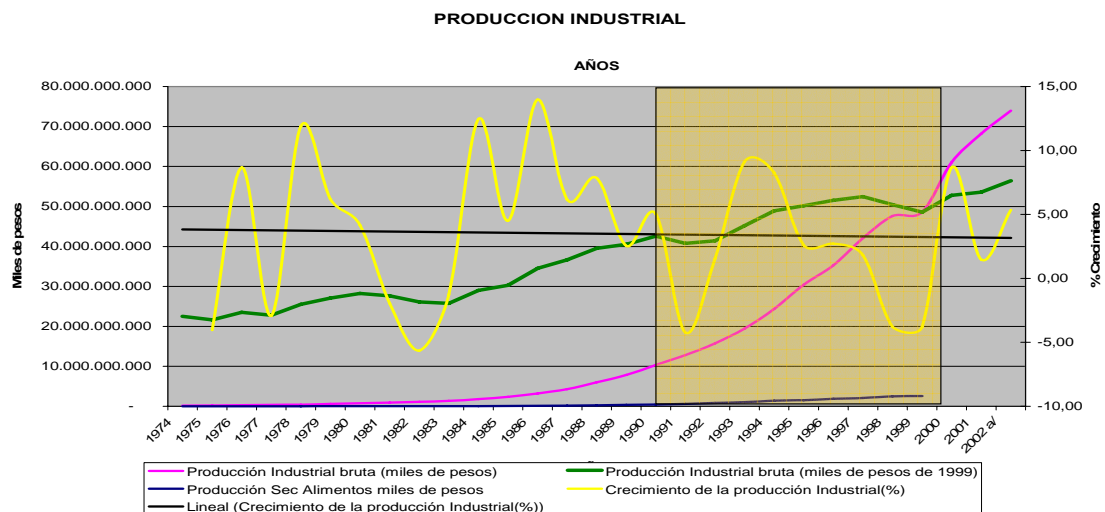
2. LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y SU IMPORTANCIA EN LA ECONOMÍA Y EN EL SECTOR INDUSTRIAL

La importancia del sector manufacturero en la economía nacional es notable en la producción industrial agregada representó el 20% en promedio en la década de los noventas, bastante significativa si se considera que hace tan solo unos años éramos monoexportadores y dependientes de la producción primaria.

Esta representatividad del sector industrial en el seno de la economía nacional es de particular importancia si la consideramos en el sentido de Kaldor y como una potencialidad: “Existe una fuerte relación de causalidad que va del crecimiento del producto manufacturero al crecimiento del PIB. Existe una fuerte relación positiva entre el crecimiento de la productividad en la industria manufacturera y la tasa de crecimiento del producto⁴”.

El sector alimentos a inicios de la década de los noventas reportaba un PIB de \$352 Mil Millones representando un 2% de la producción total nacional, que fue de \$24 billones. A finales de los noventas el nivel del PIB sectorial fue de \$2,5 billones y se mantuvo con una participación promedio 2%. De esto se infiere que el tamaño de la industria de alimentos no es significativamente representativa en el sector industrial.

⁴ MORENO M. Álvaro parafraseando a Kaldor. Apuntes sobre la relación entre industrialización y crecimiento en Colombia. 2006. www.unperiodico.unal.edu.co



Fuente DNP

El sector alimentos mantuvo a lo largo de los noventas una participación constante en el PIB industrial, lo que indica que su crecimiento estuvo apareado con el del sector.

También es importante observar que la demanda interna de alimentos en Colombia acusa una disminución con respecto al PIB, que paso de ser el 42% al 30% entre 1965 y 2001. Esto como resultado del cambio en el patrón de consumo de una economía que según Esguerra C. (2005)⁵, se encuentra en validación de la ley de Engel, pero que más bien obedece a un comportamiento imitativo del patrón consumista del centro en la periferia como diría García, G.(2006) citando a (Prebisch 1983, Bielschowsky 1998).

3. APERTURA Y LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Si bien en la sección anteriormente planteada se presentaron los resultados del desempeño del sector alimentos, lo cierto es que ello no dice nada a la luz de la apertura económica, es preciso mirar si su comportamiento obedeció a la dinámica exportadora o si fue resultado de la dinámica del mercado interno.

En tal sentido, a continuación se analizan los resultados de la apertura desde dos perspectivas: una el estudio del desempeño del mercado de bienes mediante el examen del desempeño de los coeficientes de exportación e importación y se concluye con el comportamiento de la balanza comercial del sector. En la otra parte, se trata de realizar un análisis similar pero dirigido a los movimientos de capital. Esto para establecer conclusiones no solo desde la perspectiva del mercado de bienes sino también mirar las bondades de la apertura a partir de los flujos de inversión.

En la medida que se adelanta el proceso de apertura económica las exportaciones medidas a partir del Coeficiente de Apertura Exportadora (CAE) que relaciona las exportaciones en relación con el nivel de producción muestra una tendencia creciente durante la década de los noventas que comienza con un índice de 5% y alcanza el 10% a

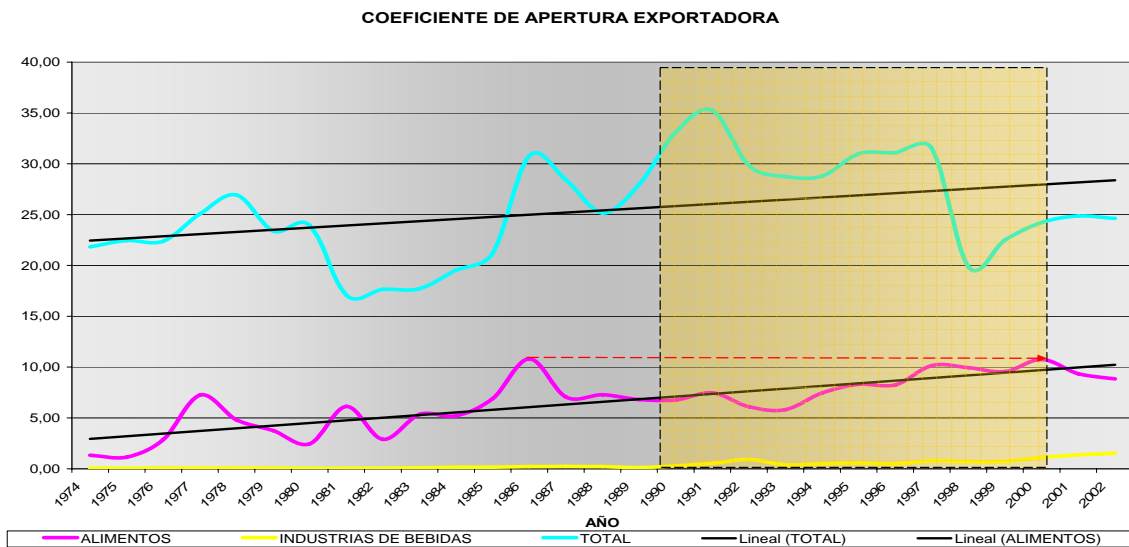
⁵ Citando a Chenery y Syrquin (1986)

finales de la década. Es decir se duplicaron las exportaciones respecto al crecimiento del producto en ese periodo.

Este comportamiento del sector alimentos, se produjo en momentos en que el sector industrial en general atravesaba una crisis durante el mismo periodo y otros sectores afines como en de bebidas apenas respondían a las exportaciones.

Pero si examinamos el caso del sector alimentos para un periodo de tiempo más largo, a partir de los setentas, se nota que no hubo un cambio estructural en el comportamiento de exportaciones sino antes por el contrario durante el periodo 90-94 se declina el CAE y solo un década después, en el 2001 se alcanzan la dinámica exportadora de los ochentas.

Por su lado las importaciones durante la década de los noventa, Muestra una tendencia creciente más dinámica que el consumo. Es por esta razón que el Coeficiente de Penetración de Importaciones (CPI) tiene una tendencia de comportamiento creciente pasando de representar el 2% en 1990 cercana al 8,5% en el año 2000. Es decir, creció cuatro veces en una década.



Fuente DNP

Este hecho se presenta cuando a nivel del sector industrial el CPI es también creciente paso de ser el 25% a cerca del 35%, es decir 10 puntos porcentuales, menos de la mitad. Por tanto el sector alimentos mostró un CPI más dinámico.

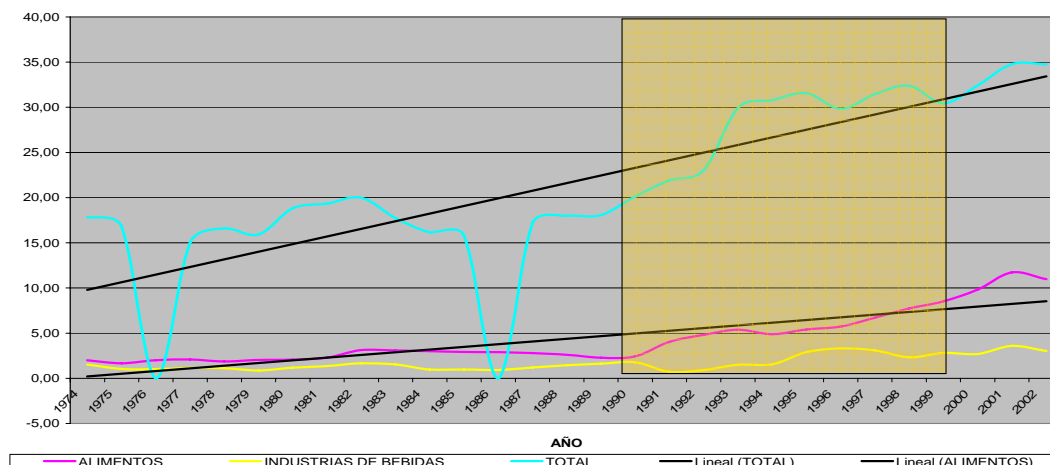
El análisis de más largo plazo dice que previo a los noventas, el CPI venía con una relativa estabilidad por tanto su dinámica coincide con el advenimiento de las medidas de la aperturistas. Para el total de la industria, el impulso de las importaciones venía acelerándose desde 1986.

Resumiendo los coeficientes CAE y CPI para el sector alimentos en la década de los noventas, es posible decir que el segundo muestra mayor capacidad de respuesta a la

implementación de la apertura. En resumen, mientras el primero desaceleró su comportamiento de las exportaciones respecto al producto, el segundo la aceleró a unas dinámicas mucho mayores el crecimiento de las importaciones respecto a la capacidad de consumo.

En el sector industrial la cuestión es más clara la tendencia es totalmente opuesta entre estos dos coeficientes: durante la década de implementación de la apertura el CPE se cae abruptamente y el CPI acelera su crecimiento grandemente.

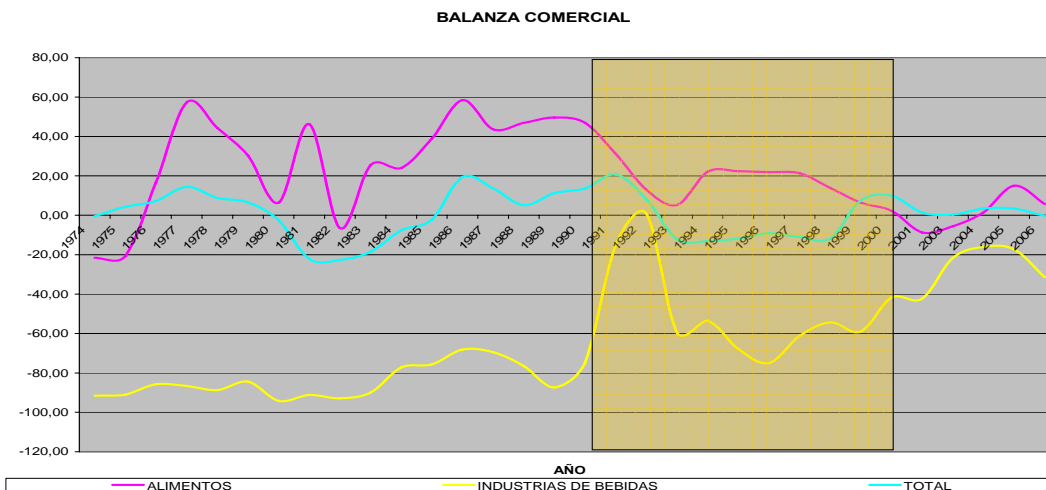
COEFICIENTE DE PENETRACION DE IMPORTACIONES



Fuente DNP

Como resultado de lo anterior, el saldo de la balanza comercial deja ver más claramente la situación del sector de alimentos y de la industria manufacturera en general. En el primer caso, el de los alimentos se aprecia que con el advenimiento de la apertura económica la balanza cambiaria entra en una senda deficitaria la cual se ha perpetuado más allá de la década de los noventa. Sin embargo el remesón ha sido más fuerte para el sector manufacturero en general, el cual en cambio ha mostrado una capacidad de recuperación en los últimos años.

Por tanto, se puede afirmar que tanto en la industria manufacturera en general como en el sector alimentos en particular, la realidad económica muestra una *apertura comercial hacia dentro* basada en el incremento de la importación de alimentos y de manufacturas del resto del mundo, y antes de beneficiar el desempeño exportador y el crecimiento de la industria nacional le quito la dinámica comercial con el resto del mundo que traía de los años anteriores.



Fuente DNP

La mirada a los efectos del proceso de apertura económica no quedaría completa si no se examina el comportamiento de los flujos de inversión correspondientes al sector. El comportamiento de esta variable deja ver que los flujos de capitales o la apertura financiera.

El análisis de esta dimensión de análisis, indica que la inversión extranjera en el sector de alimentos en Colombia durante los años noventa no superó los US \$175 millones esto representó, en su mejor momento (1.999) menos del 4% de la inversión extranjera. Por tanto se puede decir que, el la industria alimentaria no fue un sector de especial importancia de la inversión extranjera en términos generales y que no fue un destino importante de la inversión extranjera⁶.

Por su lado el caudal de recursos de inversión extranjera en Colombia tuvo un repunte significativo durante los primeros años de la década del noventa, pero también una abrupta caída al final como consecuencia de la crisis de la economía colombiana, situación que no se observó en el sector alimentos que siguió su senda de comportamiento.

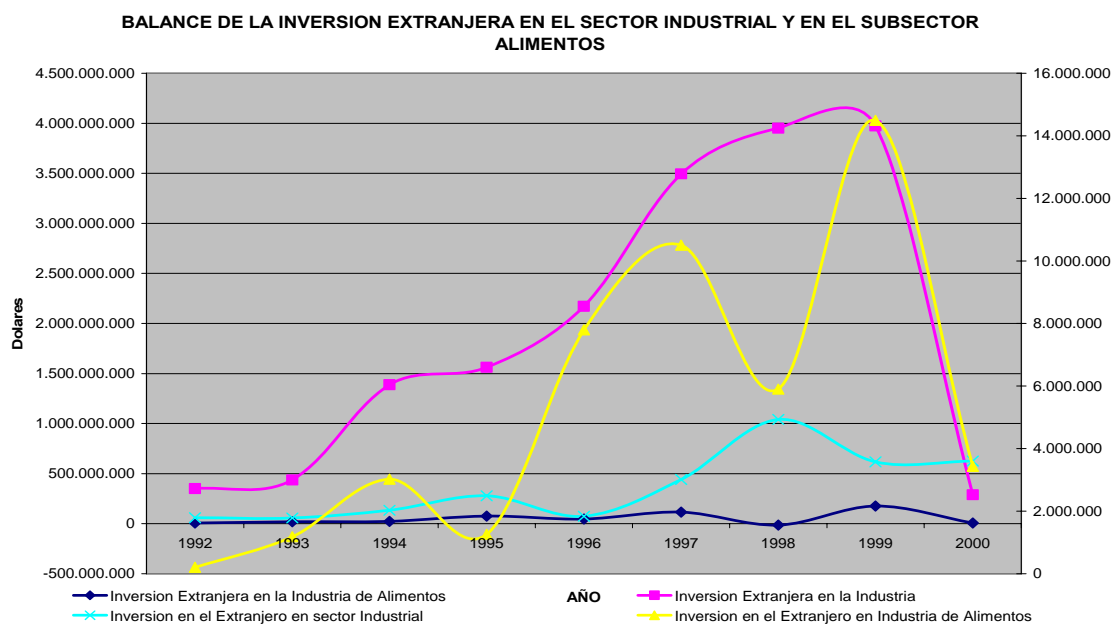
Por su lado, la inversión de Colombia en el extranjero ha representado casi la cuarta parte de la inversión atraída del exterior, por lo que podemos decir que la balanza de capital también presentó saldo déficit en la década de la apertura. En el sector de alimentos (se debe mirar en el eje derecho del grafico) la inversión en el extranjero alcanzo su pico en 1999 alcanzando tan solo US\$ 14 millones y representando apenas el 2% de la exportación de capital nacional.

Sin embargo si se observa en la grafica, la inversión colombiana en otros países se incrementa y que podría considerarse una desinversión nacional en la medida que parte

⁶ Para tener una idea de lo insignificante de la inversión se puede indicar que en Chile, en plena apertura las exportaciones en conservas, jugos, congelados y confites en 1996 llegaron a US \$ 612 millones. Tendencias y desafíos de la Industria de alimentos en Chile. En FELLER RATER. Visión de Riesgos. 2005.

de nuestro capital en el sector se marcha durante el período de crisis, conjuntamente con la inversión extranjera como resultado de los reveses de la economía nacional⁷.

Esto podría mirarse de manera favorable si hubiera servido para incrementar el quantum exportador, pero como señalamos anteriormente no sucedió, por lo cual se puede deducir que lo sucedido fue una mayor pugna por el mercado interno, que obligó a las empresas nacionales a sacar su capital a mercados externos ante su incapacidad de competir con los productos importados provenientes del exterior.



Fuente DNP

Otra conclusión que podríamos derivar de lo anterior es que también en el mercado de capitales para inversión desarrollamos una apertura hacia adentro en detrimento de la industria nacional.

4. LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y SUS PERSPECTIVAS EN LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA ECONOMÍA

La sostenibilidad de un proceso de apertura se relaciona con la capacidad del sector para conformar encadenamientos productivos y adquirir una forma de organización industrial para explotar de manera eficaz la cadena productiva.

En este sentido la industria alimenticia colombiana, según lo establece el Departamento Nacional de Planeación (DNP), es una de las que más desarrollos en términos de

⁷ Es curioso observar una simetría en los ciclos de la inversión extranjera en el sector de alimentos y de la inversión en el extranjero de Colombia en el mismo sector. Acaso el hecho de que cuando el capital extranjero entra y el nuestro sale podría interpretarse como un desplazamiento del capital nacional en el sector? Tendría que examinarse con mayor detalle este fenómeno

organización de cadenas productivas presentan en el marco de los acuerdos regionales de productividad. De un total de 30 registros de cadenas productivas, 11 corresponden al sector alimentos, es decir cerca del 30%. Sin embargo, cuando se entra al detalle de los perfiles de competitividad se puede establecer que la cadena productiva esta conformada por encadenamientos primarios u horizontales pero no existe la conformación de clousters, es decir formas de organización industrial que trasciendan la mera transformación y procure la incorporación de valor agregado con alta incorporación tecnológica.

CADENAS PRODUCTIVAS DEL SECTOR ALIMENTOS

Cadena molinera:
Cadena azúcar, confitería y chocolatería:
Cadena oleaginosas, aceite y grasas:
Cadena tabaco:
Cadena café y té:
Cadena hortofrutícola:
Cadena cárnicos:
Cadena pesca y atún:
Cadena cuero, calzado e industria marroquinera:
Cadena lácteos:
Cadena alimentos, concentrados o balanceados

Fuente : DNP

OTRAS CADENAS PRODUCTIVAS

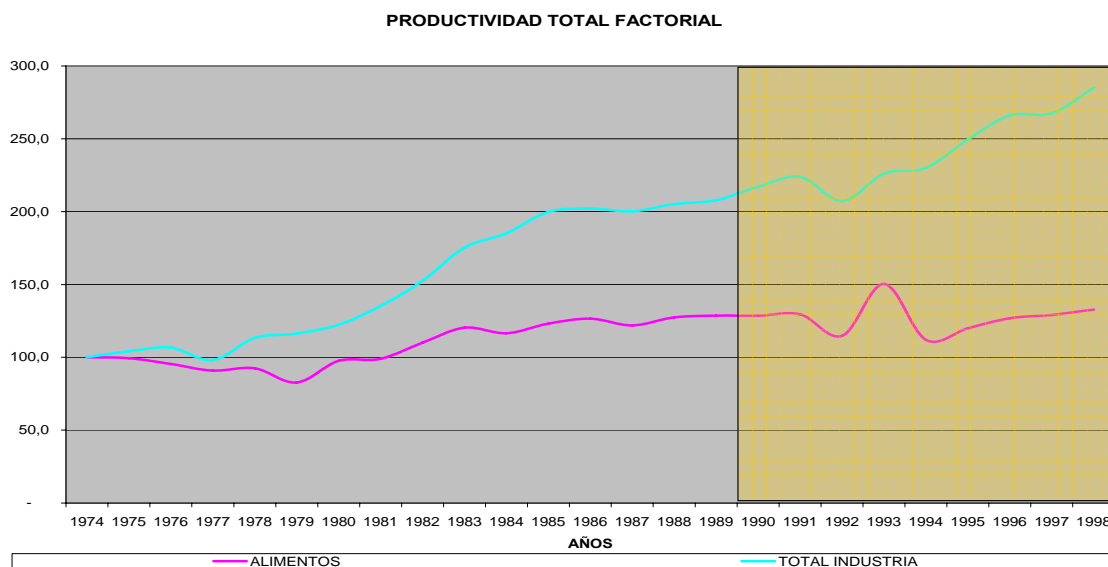
Cadena cerveza, malta y licores:
Cadena textil - confecciones:
Cadena madera y muebles de madera:
Cadena pulpa, papel e industria gráfica:
Cadena agroquímicos:
Cadena petroquímica - Plásticos y fibras sintéticas:
Cadena petroquímica - Pinturas, barnices y lacas:
Cadena petroquímica - Caucho:
Cadena cosméticos y aseo:
Cadena farmacéutica y medicamentos:
Cadena cerámica:
Cadena vidrio:
Cadena cementos y sus aplicaciones:
Cadena siderurgia:
Cadena metalmecánica:
Cadena maquinaria y equipo eléctrico:
Cadena aparatos electrodomésticos:
Cadena electrónica y equipos de telecomunicaciones:
Cadena automotor:

Fuente: DNP.

Otro criterio importante en la sedimentación de la capacidad de mantenerse en el mundo competitivo es la productividad factorial, bien sea por la vía del trabajo, del capital o de ambos.

Analizando el coeficiente de Productividad Total Factorial (PTF) se aprecia en el gráfico, que se ha mantenido a los mismos niveles de la década del ochenta, presentando algunos baches en su comportamiento en el primer lustro de los noventa pero finalmente retornó a sus niveles habituales.

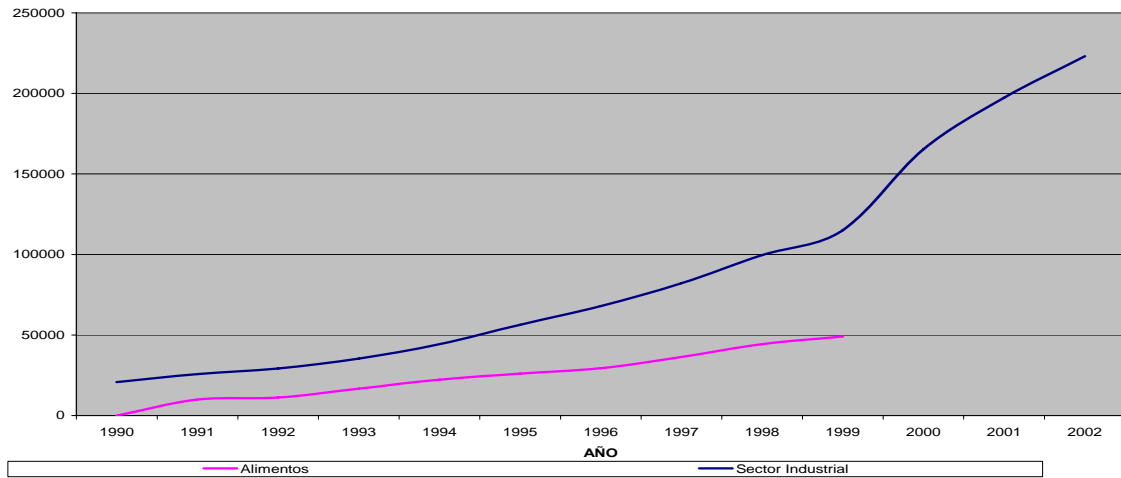
Cabe destacar por otro lado, que la PTF en el sector alimentos ha estado por debajo de la del sector industrial, pero en los noventa la brecha ha tendido a profundizarse. Esto quiere decir que en términos relativos la industria alimenticia ha mostrado una pérdida de competitividad relativa frente al desempeño de los demás subsectores de la industria.



Fuente DNP

La productividad laboral en la industria de alimentos durante los años noventa ha mostrado una leve tendencia a mejorar; sin embargo también está por debajo de la media de la industria. De los enunciamientos anteriores se puede deducir que la posición de competitividad del sector alimentos se encuentra más impulsada por su productividad laboral que la del capital, sin olvidar que se pierde relativamente frente al promedio industrial.

PRODUCTIVIDAD LABORAL

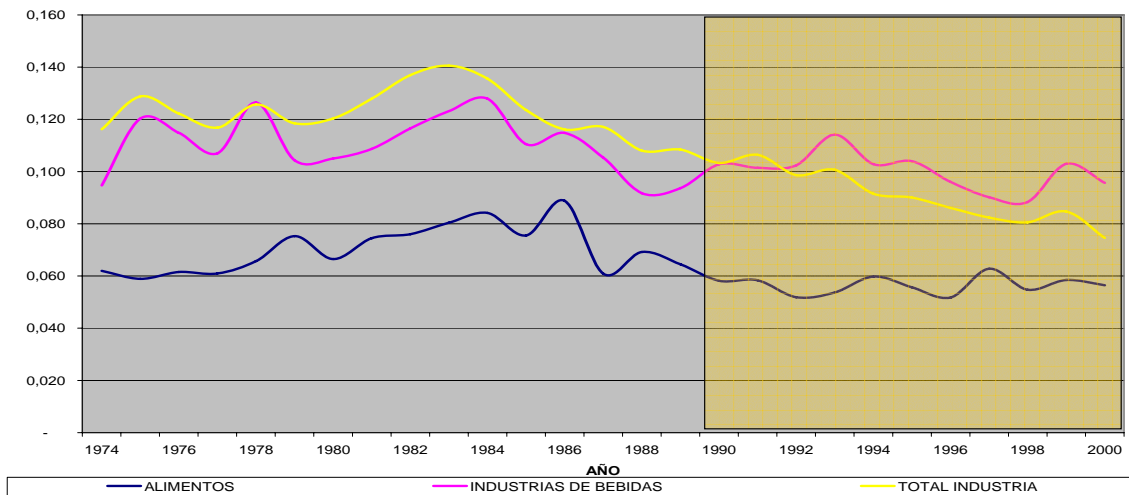


Fuente DNP

En general el desempeño en productividad del sector alimentos durante la década de los ochentas, no muestra posibilidades de un ajuste estructural que fortalezca su capacidad competitiva, por el contrario se rezaga frente a los demás sectores de la economía nacional.

En la evolución del índice de Costo Laboral Unitario (ICU) nos proporciona idea del impacto de la productividad laboral en la estructura de costos del subsector alimentos y de la capacidad competitiva del mismo. Los resultados de este indicador dejan ver que durante la década de los noventas el ICU frena el leve descenso que traía en los años anteriores y aunque presenta cierta variabilidad, se mantienen en un rango fijo.

INDICE DE COSTOS UNITARIOS



Fuente DNP

A pesar de que es favorable que el ICU en la industria de alimentos sea menor que el promedio de la industria, se nota en la gráfica que ésta trae una tendencia decreciente y se espera que en pocos años sea menor que el índice de costo unitario que en la industria de alimentos. Sin duda los resultados de este índice representa el rezago de

productividad de la industria alimentaria respecto a los demás subsectores de la industria.

Por tanto, tampoco a partir de los análisis del ICU se puede establecer unas perspectivas halagüeñas para la industria de alimentos.

CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio realizado nos ofrece la oportunidad de concluir que según los objetivos esperados con la internacionalización de la economía a través de una política de apertura económica, el balance es desfavorable en la medida que entrega la década del ochenta como la del estancamiento “o década perdida” y la de los noventa como resultado de la apertura como la del “retroceso”. Finalmente los niveles de bienestar de principios de siglo XXI no fueron mejores que los de finales de los setentas.

Por tanto el modelo neoliberal que se comenzó a implementar en los ochentas y se radicalizó en los noventa, ha dejado una deuda material y otra ideológica ,por su incapacidad de cumplir las promesas previstas por sus ideólogos en los países en vía de desarrollo.

En este sentido frente al Modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), el modelo liberalismo económico en cualquiera de sus formas (neoclásico o neoliberal), se convierte en una nueva demagogia por el cúmulo de promesas inconclusas, con lo cual se frenó un modelo de desarrollo que bien o mal, ha generado hasta ahora los mejores réditos de bienestar en América Latina (ver tasas de crecimiento del PIB per capita).

Al sector industrial hay algo que abonarle en su desempeño reciente: ha logrado desdibujar el carácter monocefálico de la estructura económica colombiana prevaleciente hasta antes de los ochentas. Sin embargo, en sus embates con la apertura salió mal librado desarrollando una apertura hacia dentro, una tendencia hacia la desindustrialización de algunos subsectores, pero también avances en otros como el de las telecomunicaciones y otros de contenido tecnológico.

No puede decirse que la importancia ganada por el sector industrial sea producto de la implementación de la apertura, más bien puede considerarse un patrimonio adquirido por la ISI, el cual por el contrario ha sido maltrecho por la apertura, como consecuencia de la desindustrialización .

En torno al subsector de alimentos se pudo notar que en general, no ha mejorado su desempeño relativo en la economía nacional, pues apenas ha conservado su poca participación en el tamaño de la economía nacional. Sin embargo su desempeño medido por el CAE, el CPI y la balanza comercial dejan ver como resultado de la apertura: un gran déficit comercial o apertura hacia dentro, que ha provocado la desindustrialización del mismo a favor de la importación de productos del extranjero, que se enseñorean en el mercado interno verbigracia de las bondades arancelarias.

Esto ha traído como consecuencia la fuga de capitales en el subsector alimentos que han migrado al mismo sector en países vecinos y a una entrada de inversiones extranjeras especulativas y volátiles que se fueron casi todas con la crisis de 1998.

Finalmente con el ocaso del siglo XX y el fracaso de la apertura el subsector alimentos no logró consolidar una base de organización industrial competitiva y por el contrario perdió competitividad en sus factores productivos con el resto de la industria. Y su única ventaja frente a la industria nacional, los menores niveles del ICU, tiende a ser superada en pocos años por la mayoría de los sectores que vienen disminuyendo costos a un ritmo mayor. Por todo esto se puede concluir un panorama oscuro y de grandes retos, no solo para el sector alimentario sino para la industria nacional durante los próximos años.

BIBLIOGRAFIA

AGOSIN Manuel y FFRENCH-DAVIS Ricardo (1993), “La liberalización comercial en América Latina”, Revista de la CEPAL, n° 50, agosto. (S7)

ARANGO Juan, Gracia Orlando, Hernández Gustavo y Ramírez Juan. (2000), “Reformas comerciales y competitividad industrial en los años noventa” en Rocha R. y Olarreaga, M. [2000, 290-333]. (S10)

AZTI – Difusión Tecnológica Servicio de Información Alimentaria. (2000)TENDENCIAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA: ¿Cómo serán los alimentos que consumiremos dentro de 10-20 años?.

BONILLA Manuel G. 1998, “Apertura económica y transformación productiva en la industria manufacturera colombiana, 1987-1995”, Planeación y Desarrollo, Vol. XXIX, N° 1, enero – marzo. (S9)

Carla Valdivia. (2005). TENDENCIAS Y DESAFIOS EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS PROCESADO.

Chenery, Hollis (1960), “Patterns of Industrial Growth”, The American Economic Review, vol. 50, N° 4, pp. 624-654.

Chenery, Hollis y Lance Taylor (1968) “Development Patterns: Among Countries and Over Time”, The Review of Economics and Statistics, vol. 50, N° 4, pp. 391-416.

Chenery, Hollis, Sherman Robinson y Moshe Syrquin (1986). Industrialization and Growth, Oxford University Press.

Diego BeltranOgilvie-Browne.(2005). Tendencias de la Industria Agroalimentaria.

ECHAVARRÍA Juan José y VILLAMIZAR Mauricio 2005, El Proceso Colombiano de Desindustrialización, Banco de la República, Bogotá. (S6)

ECHAVARRÍA Juan José. (2000), “Colombia en la década de los noventa: Neoliberalismo y reformas estructurales en el trópico”, Coyuntura Económica, Vol. 30, N° 3. (S9)

ECHEVERRY Juan Carlos. (1999). “La recesión de fin de siglo en Colombia: flujos, balances y política anticíclica”, Planeación y Desarrollo, Vol. XXX, N° 2, abril – junio. (S9)

GARAY Luis J. (director) (1998), Colombia: estructura industrial e internacionalización, 1967-1996, Santa fe de Bogotá, DNP, Colciencias, CEC, Mincomex, Minhacienda, Proexport, capítulo 12. (S5)

GARCÍA I, José Guillermo (2002). “Liberalización, cambio estructural y crecimiento económico en Colombia”, Cuadernos de Economía, N. 36, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. (S9)

GARCIA I. José G. (2005), “Tendencias estructurales y reforma neoliberal en la industria manufacturera colombiana: 1975-2000”, documento de trabajo, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional.

GARCÍA Isaza, José Guillermo (2006). “Inserción exterior, transformación y desarrollo en la periferia”, Cuaderno de Economía, V. XXV, n.44, Bogotá.

MALAVAR, Florentino (2002). “Dinámica y transformación de la industria colombiana”, Cuadernos de Economía, N. 36, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. (S10)

MISAS Gabriel (2002), “Del modelo de industrialización sustitutiva de importaciones (ISI) a la globalización” en La ruptura de los noventa: Del gradualismo al colapso, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Parte II, páginas 53-120. (S6)

Néstor Iván González Quintero. Patricia Ramírez González.(2000). Cambio Estructural y Competitividad en los Departamentos Colombianos. OBSERVATORIO COMPETITIVIDAD Y DANE.

Ocampo, José Antonio (2003), “Structural dynamics and economic growth in developing countries”, Working Paper.

Ruth Suárez Gómez (1999). Apertura económica y (des)encadenamientos productivos. Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA) y Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales (COLCIENCIAS).

VILLAMIL Jesús A. (1998), “Colombia: estructura industrial e internacionalización, 1967-1996”, Planeación y Desarrollo, Vol. XXIX, N° 1, enero – marzo. (S9).

LA CONCENTRACIÓN DE LA INDUSTRIA HOTELERA

ELÍES FURIÓ BLASCO

furio@univ-lyon3.fr

MATILDE ALONSO PÉREZ

Matilde.alonso@univ-lyon2.fr

UNIVERSIDAD DE LYON (FRANCIA)

Resumen

El objetivo del presente trabajo es estudiar el grado de concentración de la industria hotelera, con especial referencia al caso español. Para ello, se presentan, en primer lugar, los índices de concentración más importante. En segundo lugar, se discuten brevemente otros estudios al respecto. En tercer lugar, se analiza la situación general de concentración de la industrial hotelera y, en cuarto lugar, el caso del mercado hotelero español. Las principales conclusiones de este trabajo apuntan al bajo grado de concentración del mercado y a la elevada heterogeneidad de las empresas hoteleras españolas.

Palabras clave: Hotel, concentración, índices, heterogeneidad, España.

Abstract

The objective of the present work is to study the degree of concentration of the hotel industry, with special reference to the Spanish case. It starts by explaining the measures of concentration. Secondly, other studies are discussed briefly on the matter. Thirdly, we analyze the general situation of concentration of the hotel industry. Fourthly, we study the case of the Spanish hotel market. The main conclusions of this work aim at the low degree of concentration and at the high heterogeneity of the Spanish hotel firm

Key words: concentration, heterogeneity, hotel, measure, Spain.

3 Introducción

El concepto de concentración económica y los estudios sobre la concentración de las actividades económica juega un papel destacado en diferentes paradigmas de la Economía industrial. En algunos casos, la concentración es la causa de los resultados de las empresas en los mercados (paradigma Estructura-Conducta-Resultados) (Bain, 1951 y 1957); en otros, en cambio, es la consecuencia de la dinámica de los mercados y/o de las empresas, especialmente de la distinta eficiencia de las empresas (Demsetz, 1973).

La concentración económica, y el consiguiente aumento del tamaño de algunas de las empresas de un mercado, es en opinión de determinados autores un objetivo fundamental de la estrategia empresarial (Bain, 1951). Asimismo, el crecimiento de la empresa viene determinado por factores de orden técnico, financiero o comercial, como por la incertidumbre del mercado o las oscilaciones de la demanda (Robinson, 1958). En cambio para Penrose (1962), el crecimiento de la empresa se debe a los desequilibrios internos y, la vida de las organizaciones es un continuo de desequilibrios, en los cuales las empresas encuentran incentivos para sus sucesivas fases de expansión, sin que se requiera una alteración significativa en las restantes condiciones externas. Sin embargo, en opinión de R. Gibart (1929-30 y 1931), el crecimiento empresarial es un proceso estocástico que sigue un ley logarítmico-normal.

En los estudios de Economía industrial, la concentración económica tiene una doble connotación. Se habla de *concentración de mercado* y de *concentración agregada*. Esta última se corresponde al grado en que un reducido número de grandes empresas controlan la producción en la economía en su conjunto o, cuanto menos, en amplios sectores de la misma. En cambio, la concentración de mercado se refiere al grado de concentración de mercado en un sector o actividad concretos. Dado nuestro interés en la industria hotelera, este trabajo se refiere a esta noción de concentración.

En términos generales, la concentración económica es considerada a partir del número de empresas presentes en un mercado y el la mayor o menor semejanza entre las mismas. El primer aspecto, no suele generar mayores dificultades. A medida que se reduce el número de empresas en un mercado, *cæteris paribus*, la concentración del mismo aumenta. En muchos casos, el análisis teórico y empírico considera el número de empresas como una variable básica en la determinación del tipo de estructura de mercado.

Mayor dificultad comporta la determinación del grado de semejanza de las empresas que componen un mercado. En este punto, dos elementos están presentes. Por una parte, qué variable cabe tomar y, por otra, cuál es el mejor indicador de la semejanza empresarial. En relación al primero, las posibilidades son múltiples, aunque no están exentas de ventajas y de inconvenientes. Las principales variables a tener en cuenta son el número de trabajadores, el volumen de negocios, la cuota de mercado, el valor de los activos, el valor añadido,... La principal ventaja que puede presentar cada uno de ellos es la simple disponibilidad y/o el coste de obtención. Las desventajas apuntan a la distinta naturaleza técnica y/o mercadológica de las actividades y de las empresas dentro de una misma actividad.

El objetivo de este trabajo es analizar el grado de concentración del mercado hotelero español. Para este propósito se utilizan dos tipos de fuentes de información. Por una parte, se hace uso de la información que ofrece Euromonitor sobre las cuotas de mercado de las principales cadenas hoteleras a diferentes escalas geográficas. Esta información permite establecer una comparación internacional del mercado hotelero español. Por otra parte y para profundizar en la situación de la propia industria hotelera

española, se utiliza la explotación que ofrece la *Encuesta anual de servicios* del Instituto Nacional de Estadística (INE). Esta encuesta proporciona información sobre el volumen de negocios bajo la forma de una distribución agrupada en tramas del tamaño empresarial por el número de empleados. Se ha considerado el volumen de negocio y el número de empresas por tramos de empleo y sector de actividad. El sector de actividad es el de Hoteles y establecimientos hoteleros (CNA 551 Y 552). Se ha trabajado con valores medios para el período 2000-2005.

4 La medición de la concentración económica

4.1 Características de la medición de la concentración económica

A la hora de valorar el grado de semejanza del colectivo de empresas objeto de estudio, es posible utilizar diferentes índices. Desde un punto de vista analítico la ausencia de semejanza o la concentración pueden abordarse desde tres puntos de vista: como opuesto a la dispersión, como opuesto a la uniformidad y como concentración.

Por una parte, la concentración tiene un significado opuesto al de dispersión y, por ello, las medidas de dispersión sobre un promedio son también utilizadas como medidas de concentración en el sentido de que a mayor dispersión menor será la concentración. En este caso, los estadísticos de dispersión que completan el análisis de la distribución de valores absolutos o relativos, más utilizables son la varianza o desviación estándar, como promedio de las desviaciones con respecto a la media. El cociente entre este último y la media proporciona el coeficiente de variación, medida de dispersión relativa, adimensional, que permite la comparación entre distribuciones. Otros índices utilizados son la varianza de los logaritmos y la desviación media relativa. Como veremos seguidamente una parte de la literatura especializada tiende a utilizar la varianza de los logaritmos, en aquellos casos en que el tamaño de las empresas sigue una distribución logarítmica-Normal.

Al tratar la concentración como opuesto a la dispersión, no debe olvidarse que esta última se presenta siempre como algo ligado a un promedio. Sin embargo, la dispersión existe con independencia de los promedios. Por este motivo también puede estudiarse la concentración desde otro punto de vista como algo opuesto a la uniformidad. Aquí la concentración es un fenómeno respecto del conjunto de individuos o elementos que constituyen un colectivo objeto de estudio. Las técnicas más utilizadas para el estudio de este tipo de concentración son la curva de Lorenz y el índice de Gini.

Un tercer tipo de indicador se refiere estrictamente a la concentración; entre ellos, el más utilizado es el índice de Herfindahl-Hirschman (Hirschman, 1945 y 1964). En este sentido, cuando desde una perspectiva económica tratamos la cuestión de la concentración de una actividad económica, en primera instancia, se considera que dicha actividad está controlada mayoritariamente por un número relativamente de empresa que cuentan con un tamaño importante. Si en la actividad, existe un número elevado de empresas, pero un número menor de ellas controla una parte importante del mercado, diremos igualmente que la actividad está concentrada. Por ello, para poder valorar la adecuación de un indicador del grado de concentración de una actividad debe de tenerse en cuenta que debe necesariamente incorporar tanto el número de empresas como el tamaño –relativo- de las mismas. El primer elemento debe guardar una relación inversa con la concentración, mientras que la relación del segundo es directa.

$$IC \propto \left\{ \begin{array}{l} 1/N; N = \text{número de empresas} \\ T; \text{tamaño de las empresas} \end{array} \right\}$$

No obstante, también conviene que cumpla otra serie de condiciones o que presente algunas propiedades (Bailey y Boyle, 1971; Hannah y Kay, 1977; Hall y Tideman, 1982; Jacquemin, 1982):

- El indicador debe ser fácil de calcular y de interpretar de manera inequívoca
- Debe ser una medida unidimensional
- El indicador que se emplee no debería verse afectado por el tamaño absoluto del mercado o la dimensión absoluta de las empresas. En este sentido, la cuota de mercado es un buen candidato
- El valor del indicador debe aumentar cuando existe una transferencia de una o varias empresas pequeñas a una más grande, o en el caso de una reducción en el número de empresas, manteniendo constante la dimensión absoluta del mercado. Así por ejemplo, una fusión entre dos empresas debería conducir a un incremento en el valor del índice y una división empresarial una reducción¹
- Los valores del índice deben estar acotados y no depender de las distribuciones relativas entre las empresas. Preferiblemente, los valores debe estar acotados entre cero y uno
- Si el valor de la variable considerada en la construcción del índice se multiplica (o divide) por un escalar, el valor del índice debe quedar automáticamente multiplicado (o dividido) por dicho escalar
- También debe verse afectado por el número de empresas. En principio, un incremento en el número de empresas debería conducir a una reducción de la concentración, con la salvedad de la entrada de una empresa de gran dimensión, en cuyo caso se obtendría un aumento del índice
- Si todas las empresas de un mercado son estrictamente iguales, la concentración de dicha actividad es una función decreciente del número de empresas
- En una clasificación decreciente de las empresas de un mercado según el tamaño, el incremento de la cuota acumulada de la *i*-énesima empresa debe conducir a un aumento del índice de concentración
- Los factores aleatorios que inciden en el crecimiento de las empresas deben contribuir positivamente a la concentración
- La contribución de una empresa al índice debe ser directamente proporcional a su peso en el mercado

En opinión de Encauna y Jacquemin (1980), dos son las condiciones que debe cumplir un índice de concentración y que recoge todas o buena parte de las anteriores: por un lado, la transferencia de una parte de la producción desde una empresa a otra de mayor dimensión no debe disminuir el valor del índice de concentración; y, por otro, en caso de unión de dos o más empresas, la medida tampoco debe disminuir.

4.2 Índices de concentración

La literatura especializada ha hecho uso de una serie de índices de concentración. En función de la naturaleza y del contexto de la investigación, los autores utilizan un único índice o un conjunto de ellos. No obstante, conviene tener presente que *a priori* no existe un consenso unánime por uno de ellos en exclusividad. También hay autores que consideran que no es necesario exigirle al indicador el cumplimiento de todas las propiedades. Antes de hacer un uso efectivo de una serie de indicadores, conviene revisar una parte de los índices disponibles

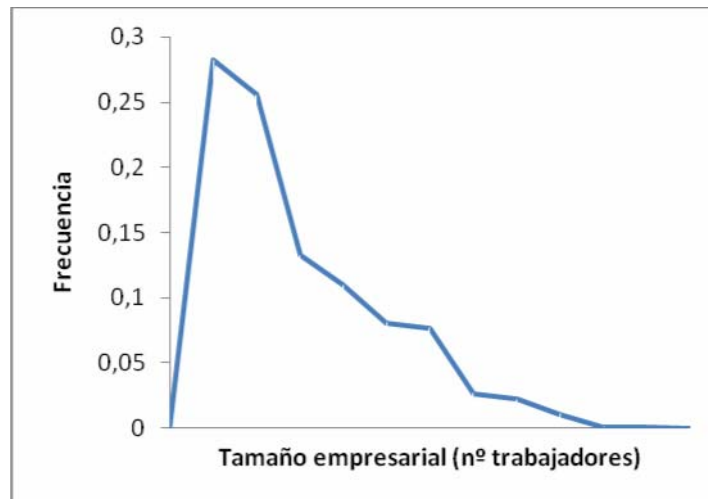
¹ Esto incluye el principio de transferencia de Hannah y Kay (1977).

Atendiendo a un criterio de no dispersión, es posible establecerla a partir de los estadísticos de dispersión, bien en términos absolutos o relativos. Los índices más utilizables son la varianza de los logaritmos y el coeficiente de variación². La varianza de los logaritmos de las cuotas de mercado con respecto a su media geométrica es considerada por Núñez y Pérez (2001):

$$\vartheta = \sum (\ln S_i - \bar{S})^2$$

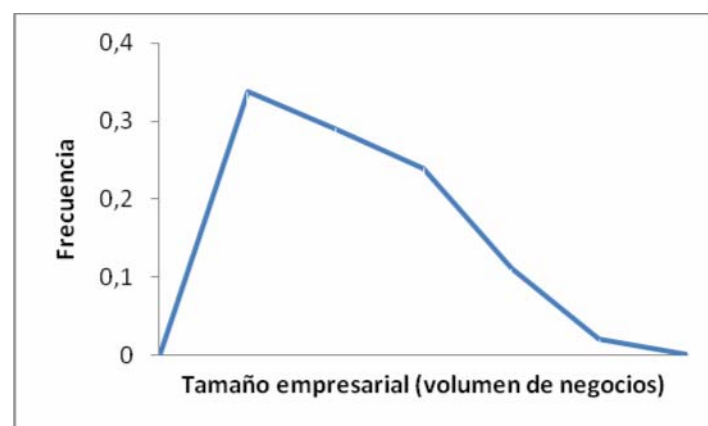
donde S_i es la cuota de mercado de la empresa i-enésima; \bar{S} es la media geométrica de las cuotas de mercado.

Se trata de un índice extensamente utilizado en la literatura pues, como recuerdan Núñez y Pérez (2001), constituye una medida exacta del grado de desigualdad siempre que el tamaño de las empresas se distribuya como una función logarítmica normal. En los casos en que la actividad cuente con un número elevado de pequeñas y medianas empresas y un número reducido de grandes empresas puede suponerse una distribución logarítmica-normal. La Fig. 1 y la Fig. 2 representan la distribución de las frecuencias del tamaño empresarial de la industria hotelera española (medido en términos de empleo y de volumen de negocios, respectivamente).



Fuente: Elaboración propia a partir del INE, DIRCE, www.ine.es

Fig. 1.- Distribución de frecuencias del tamaño empresarial en la industria hotelera española (1999-2007)



Fuente: Elaboración propia a partir del INE, DIRCE, www.ine.es

Fig. 2.- Distribución de frecuencias del tamaño empresarial en la industria hotelera española (1999-2007)

² Jiménez y Campos (2003) incluyen, también, en esta categoría, la varianza o la desviación estándar, como promedio de las desviaciones con respecto a la media o la desviación media relativa.

Por su parte, el coeficiente de variación, en tanto medida de dispersión relativa, trata de hacer comparables distribuciones diferentes. Así, el coeficiente de variación de Pearson representa el número de veces que la desviación típica está contenida en la media,

. Si el valor del coeficiente es cero, la representatividad de la media es máxima y la dispersión reducida, a medida que nos alejamos de este valor aumenta el grado de dispersión respecto a la media. Uno de los problemas de este indicador es que carece de una cuota superior.

Dadas estas conclusiones parece poco indicado utilizar el coeficiente de variación como un índice de concentración, aunque tenga la ventaja de facilitar la comparación de dos distribuciones diferentes y, sobre todo, porque puede indicarnos la desigualdad existente entre las empresas (*infra*).

La utilización de estos indicadores exige disponer de información para todos los miembros de la distribución, lo cual no siempre es posible. Lo más frecuente, como parcialmente sucede en este trabajo, es disponer exclusivamente de información sobre una submuestra, en general, la cola superior de una distribución trucada (las cuotas de las empresas más grandes).³

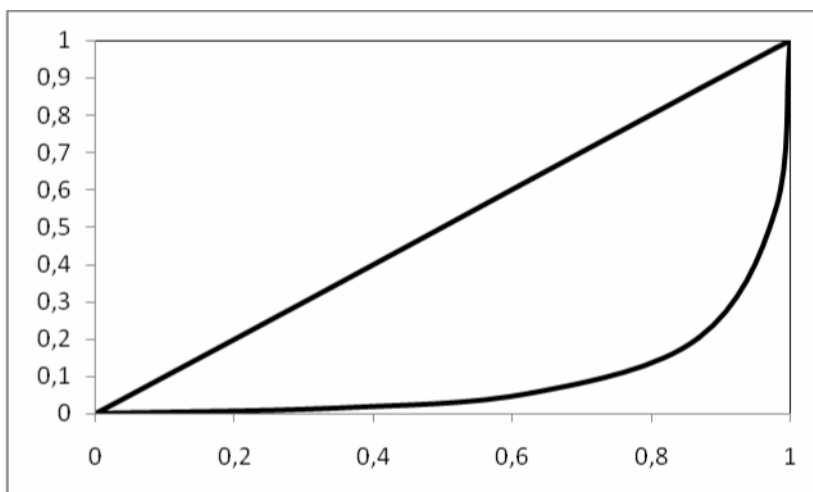
Desde la perspectiva de la no uniformidad, los índices más utilizados son la curva de Lorenz y el correspondiente índice de Gini⁴. El índice de Gini que representa el cociente entre el área limitada por la curva de Lorenz y la diagonal, por una parte, y el área debajo de la diagonal por otra. Los valores límites que puede tomar el índice están comprendidos entre cero (la curva de Lorenz coincide con la diagonal, representando una distribución perfectamente uniforme de la variable) y uno (la curva de Lorenz coincide con los lados del cuadrado, ausencia completa de uniformidad)⁵. La Fig. 3 muestra la curva de Lorenz para la industria hotelera española.

³ Como recuerdan Jiménez y Campos (2003) se ha intentado resolver esta dificultad bien por medio de la aplicación de índices sobre los datos, bajo el establecimiento de diversos supuestos restrictivos sobre las características de la distribución; o bien por medio de la inferencia de distribuciones de cuotas para el conjunto poblacional a partir de los datos disponibles (Martí, 1997).

⁴ La curva de Lorenz es la curva definida por la aplicación $p_i \rightarrow q_i$, para todo i , donde $q_i = \sum_{j=1}^i p_j$ y $u_i = \sum_{j=1}^i x_j$.

⁵ El índice de Gini se corresponde con $IG = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i p_j |x_i - x_j|}{2n\mu}$. Asimismo, se puede definir el índice de Gini como un medio de la diferencia media relativa (Kendall y Stuart, 1963)

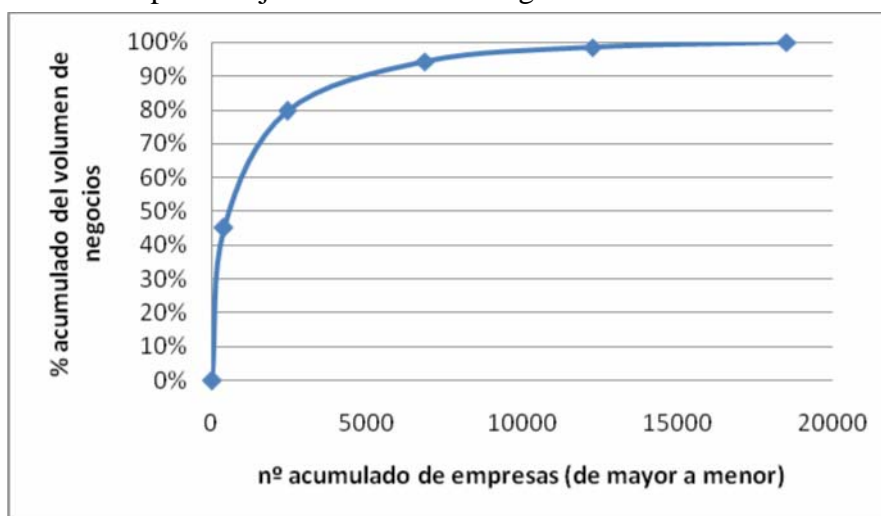
$$IG = \frac{1}{2\mu} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i p_j |x_i - x_j|$$



Fuente: Elaboración propia a partir del INE, *Encuesta anual de servicios*, varios años, www.ine.es

Fig. 3.- Curva de Lorenz de la industria hotelera española, (número de empresas y volumen de negocio, promedio 2000-2005)

En el estudio de la concentración un buen elemento de partida es la *curva de concentración* que representa el porcentaje acumulado de producción (como medida del tamaño) respecto al número acumulado de empresas clasificadas de mayor a menor. En la Fig. 4 se representan la curva de concentración de la industria hotelera española. Puede observarse como con un ligero avance en el número de empresa (respecto al número total) se obtiene un elevado porcentaje de volumen de negocios.



Fuente: Elaboración propia a partir del INE, *Encuesta anual de Servicios*, www.ine.es

Fig. 4.- Curva de concentración de la industria hotelera española (promedio 2000-2005)

En relación con la concentración, el primer indicador a considerar son los ratios de concentración ($CR_{(r)}$) que se definen como la cuota de mercado que acumulan las r mayores empresas. En general, se pueden tomar diferentes valores de r , en función de las características del mercado y de la disponibilidad de datos: $CR_R =$; donde, r (número de empresas consideradas) $< n$ (número total de empresas presentes en el mercado).

No obstante, la simplicidad del indicador es paralela a la subjetividad en la elección de r y la validez de las comparaciones. Se trata de un índice que sólo toma en

consideración una submuestra sin que exista justificación analítica alguna y, por ello, no tiene en cuenta el número de empresas que componen la actividad. En este trabajo utilizamos las cuotas de mercado para distintos r (1, 5, 10, 25) en función de la disponibilidad de la información.

A partir de la consideración de las cuotas de mercado, nacen toda una serie de índices de concentración. Entre ellos, se encuentra el índice de Rosenbluth:

$$IR = \frac{1}{(2 \sum_{i=1}^n i * S_i) - 1}$$

El índice de Rosenbluth subsana dos de los problemas señalados: en principio, considera todas las empresas de la distribución y, tiene en cuenta su número. Las empresas están ordenadas de mayor a menor, de modo que a mayor número de empresas en el mercado, el valor del índice es menor y, también, la concentración. Los valores que puede tomar el índice de Rosenbluth oscilan entre un valor mínimo de $1/n$, y un valor máximo de 1, correspondiente a una situación de monopolio. En el caso de que todas las empresas tengan idéntica cuota de mercado, $IR = 1/n$ y, a medida que el número de empresas tiende a infinito, el IR tiende a cero.

El índice de Rosenbluth puede relacionarse con el índice de Gini por medio de la siguiente expresión:

$$IR = \frac{1}{n(1 - IG)} \propto \left\{ \begin{array}{l} \text{directamente de la desigualdad empresarial} \\ \text{inversamente al número de empresas} \end{array} \right\}$$

De este modo, el índice de Rosenbluth es una función del número de empresas existentes en el mercado y de un índice de no uniformidad de las empresas que componen el mercado. En este trabajo, utilizamos esta última expresión para el cálculo del índice de Rosenbluth referido a la industria hotelera española.

Para establecer la concentración de una actividad también se ha utilizado una medida de la entropía. La entropía remite a una medida del grado de incertidumbre asociado a una estructura de mercado determinada: la incertidumbre de que una empresa conserve un cliente al azar crece a medida que la concentración se reduce. El índice de entropía (IE) (o índice de entropía de Theil) es una medida inversa de la concentración. La literatura diferencia entre el índice de entropía (IE) y el índice de concentración entrópica (ICE) (Attaran y Zwick, 1987):

$$IE = \sum_{i=1}^n s_i \left(\log \frac{1}{s_i} \right) \qquad ICE = - \sum_{i=1}^n s_i (\log s_i)$$

donde s_i es la participación del mercado de la firma i (en tanto por uno).

El índice de entropía es considerado como una medida absoluta de concentración ya que toma en cuenta todas las unidades de la distribución, midiendo al mismo tiempo la importancia de cada una de ellas en relación con el total. En cada caso, se establece una ponderación de las cuotas de mercado a partir de la propia del logaritmo de la inversa de la correspondiente cuota de mercado o del logaritmo de la misma. El valor mínimo del índice de entropía, correspondiente a la situación de monopolio ($s_i=1$), será 0; mientras que cuando todas las empresas son iguales, $s_i=1/n$, el valor del índice es $\log(n)$, de modo que a medida que aumenta el número de empresas iguales, el índice de entropía se hace más grande. En consecuencia, el valor del índice de entropía está acotado entre 0 y el logaritmo del número de empresas.

Por otra parte, se encuentra toda una serie de índices que suelen denominarse colectivamente como familia de índices de Hannah-Kay. La expresión general es:

$$IHK = \sum_{i=1}^n \frac{1}{i^a}; \text{ donde } a \text{ es cualquier número real estrictamente mayor que}$$

cero y distinto de 1. Con independencia del valor otorgado a “a”, el valor de IHK oscila entre un valor máximo igual a 1, en el caso de la industria monopolística, y un valor mínimo de 1/n, en el caso de n empresas estrictamente iguales.

Un primera característica de este tipo de índices es que, en general, se considera que la inversa de IHK equivale al número de empresas de igual tamaño –*número equivalente*- que serían necesarias par que el índice resultase en un valor igual al calculado. En segundo lugar, esta familia de índices toma en cuenta toda la curva de concentración y no únicamente un punto. En tercer lugar, el parámetro a permite ponderar las cuotas de mercado de las diferentes empresas. Así, en el caso de una cierta polarización entre un grupo de empresas grandes y otro de pequeñas empresas, el valor del IHK tiende a ser mayor a medida que lo es el valor del parámetro. En cambio, cuando el valor de a tiende a cero, el índice tiende a 1/n, en cuyo caso el grado de uniformidad no pondera en el índice. En cambio cuando el valor de a tiende a infinito, el valor de IHK tiende al valor de CR_(r=1), esto es, el valor de la cuota de mercado de la empresa más grande.

Dentro de los índices Hannah-Kay, el más frecuentemente utilizado es el índice de Herfindahl-Hirschman, esto es, a = 2: $IHH = IHK_{(a=2)} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{i^2}$

Este índice tiene la propiedad de poderse expresar en términos del coeficiente de variación y del número de empresas:

$$IHH = \frac{\gamma^2 + 1}{n} \propto \left\{ \begin{array}{l} \text{directamente de la desigualdad empresarial} \\ \text{inversamente al número de empresas} \end{array} \right\}$$

De modo que el índice de Herfindahl-Hirschman depende inversamente del número de empresa (a mayor número de empresas, menor será el nivel de concentración medido por este indicador) y directamente (del cuadrado) de la dispersión relativa del tamaño empresarial respecto a la dimensión media. Con ello, se trata de un índice que tiene en cuenta simultáneamente el número de empresa y la mayor o menor semejanza entre las mismas. Este trabajo hará uso de esta expresión en el cálculo de IHH para la industria hotelera española.

El recíproco del índice de Herfindahl-Hirschman es un *número equivalente* (n_e) que corresponde al número de empresas de igual tamaño que darían lugar a ese mismo valor del IHH. Si el número de empresas existentes en el mercado objeto de estudio es significativamente mayor que el “número equivalente” (n >> n_e), el valor de IHH debe atribuirse a la desigualdad existente entre las empresas de la industria ().

* *
*

Dado nuestro interés en la industria hotelera española, reseñaremos brevemente los resultados de dos trabajos: uno relativo a un análisis comparativo de la concentración agregada; y, otro relativo a la concentración económica en España.

5 Breve revisión de algunas aplicaciones empíricas de la concentración económica

Jiménez y Campos (2002) realizan una investigación comparativa sobre la concentración agregada de las industrias y la desigualdad de tamaños de las empresas que operan en ellas⁶. Los autores consideran que las diferencias de concentración entre sectores industriales son, sin embargo, menos importantes de lo inicialmente esperado, salvo algunas excepciones, lo cual confirma la idea de que la medición de la concentración por sectores puede aportar diferencias reveladoras⁷.

Entre las conclusiones que Jiménez y Campos (2002) obtienen cabe considerar, en primer lugar el hecho de que, a nivel de zonas, los indicadores de concentración agregada señalan a Estados Unidos y Europa con tendencias diferentes, según sectores, si bien priman las situaciones de mayor concentración ante los débiles descensos en dichos índices. Este comportamiento se acentúa en el Reino Unido. En contraposición a este resultado, la estructura de mercado de las empresas japonesas señala un proceso casi generalizado de mejoras en los niveles de competencia e igualdad en cuotas. Ello implica dos grandes bloques de análisis, Japón vs. economías occidentales, en los que las diferentes situaciones en sus respectivos ciclos económicos inciden sobre los niveles de competencia sectorial existentes. No obstante, debe tenerse en cuenta que los índices utilizados no están ajustados a la mayor o menor importancia que tienen las importaciones en las diferentes economías⁸.

En las economías occidentales, las empresas de bienes duraderos son las más concentradas y de desiguales en todos los sectores. Las empresas de recursos naturales, servicios minoristas y tecnologías de la información muestran también altos índices de concentración y desigualdad. Este último sector mejora sus niveles de competencia y disminuye la heterogeneidad en cuotas para todas las zonas, entre 2000 y 2001, excepto en el Reino Unido. Para todas las zonas, los servicios de apoyo, con un carácter marcadamente cíclico, y las industrias básicas son los dos sectores que presentan los índices de concentración más bajos. Por el lado de la desigualdad en cuotas, tanto las industrias básicas como las empresas de servicios públicos son las más equitativas para cualquier zona.

Por otra parte, Nuñez y Pérez (2001) calculan una serie de índices de concentración para todas las ramas productivas de la economía española con la excepción del sector agrícola. Utilizan la información procedente del INE (DIRCE9; y, toman niveles de desagregación de dos y tres dígitos de la CNAE. En su análisis prestan especial atención al sector servicios. El período de referencia es 1996-1999. El criterio utilizado para clasificar las empresas ha sido el número de trabajadores.

Entre sus resultado, en primer lugar, obtiene una buena correlación entre las posiciones ocupadas por las diferentes ramas en los distintos indicadores (con la salvedad de los índices de Gini, de la varianza de los logaritmos y del $IHK(0,5)$). En segundo lugar, las ramas productivas con mayores grados de concentración son actividades industriales. Las actividades terciarias con mayor grado de concentración son el transporte aéreo,

⁶ La base informativa de su trabajo procede, fundamentalmente, del ranking de las 500 mayores empresas del mundo publicado anualmente por el *Financial Times*; de modo que disponen de más de 7.000 observaciones para un período de tres años (1999-2001), agrupadas en diferentes zonas geográficas (Global, Estados Unidos, Canadá, Europa Occidental, Reino Unido, Japón).

⁷ Asimismo, también consideran que la utilización de datos basados en *rankings* como el de *Financial Times*, en el que las posiciones ocupadas por las empresas y sus cambios a lo largo del tiempo son relevantes, puede proporcionar información adicional en la medición de la concentración industrial.

⁸ Para una discusión sobre el cálculo de los índices de concentración ajustados a las importaciones, véase Utton (1982) y Clarke (1985).

correos y comunicaciones, investigación y desarrollo. Por su parte, las actividades con menor grado de concentración son, mayoritariamente, terciarias y, entre ellas se encuentra la hostelería. Se trata, en este caso, de actividades que cuentan con un elevado número de pequeñas empresas con un importante peso en el empleo total.

En tercer lugar, los autores encuentran una relación estrecha entre concentración y desigualdad. Así por ejemplo, las actividades de saneamiento público se caracterizan por elevados niveles de concentración y de desigualdad; la fabricación de vehículos a motor por niveles intermedios de ambos; y, la hostelería por bajos niveles de concentración y de desigualdad.

En cuarto lugar, Núñez y Pérez obtienen que, a lo largo del período estudiado, se produce una disminución de la concentración para la economía española en su conjunto. Una evolución que se explica sobre todo por el aumento en el número de empresa y menos por una disminución en el grado de desigualdad. No obstante, en los casos en que tiene lugar un aumento del grado de concentración, éste se debe, en mayor medida, a un aumento de la desigualdad y no tanto a la demografía empresarial. Este comportamiento aparece, en general, en los servicios y, especialmente, en la hostelería y el transporte aéreo.

6 Situación y características de la industria hotelera

La evolución del sector turístico y hotelero no es ajena al actual contexto de globalización económica. Los flujos turísticos muestran un continuo aumento, al mismo tiempo que se alteran, de manera general, las posiciones de los diferentes mercados y, parcialmente, de los actores, con la consiguiente redistribución de los flujos turísticos a nivel mundial. No obstante, Europa sigue manteniendo una posición de liderazgo en las llegadas, representaba algo más del 36 % de la demanda turística en 2005. En 2015, se prevé que el turismo mundial doblará su actual cifra de negocios. De acuerdo con la Organización Mundial de Turismo, en 2005, el área mediterránea supone algo más del 40 % del mercado europeo, en término de ingresos turísticos, y casi el 36 %, en términos de turistas. Por su parte, representaba casi un 14 % de los ingresos y un 12,6 % de los turistas europeos.

En este contexto, una característica de la oferta hotelera mundial es el importante dominio que ostentan los grandes grupos o cadenas hoteleras. En el año 2006, los 10 grupos hoteleros más importantes representaban más del 30 % de mercado mundial, medido en términos de las cifras de negocio⁹. Un porcentaje diez puntos superior a la situación de 2001. Los mercados geográficos con mayor grado de concentración son Norteamérica y Oceanía donde las 10 principales empresas ostentan una participación en el mercado mayor del 66 % y del 52 %, respectivamente; en ambos casos se ha producido un aumento de más de veinte puntos porcentuales. En cambio en Europa, la situación es tanto de una menor concentración como de una evolución más matizada: en 2006, las diez primeras empresas hoteleras sumaban el 22 % de mercado europeo y, en 2001, el 14 %. Por su parte, la situación en Asia, Europa del Este y América Latina muestra una menor concentración, con unos porcentajes de 16 %, 15 % y 12 %, respectivamente, para 2006.

En 2005, tras una serie de años difíciles, las grandes cadenas hoteleras europeas han conocido un significativo proceso de expansión. Tanto a nivel europeo como en el resto de los mercados, durante 2006, el peso de las grandes cadenas se ha visto reforzado, al producirse un aumento de la concentración en todos los mercados, especialmente en aquellos donde la concentración era, inicialmente, mayor. La tasa de mayor crecimiento en el peso de las diez primeras empresas tiene lugar en Asia, que conoce importantes procesos

⁹ Datos procedentes de Euromonitor (2008), *Travel and Tourism*, www.portal.euromonitor.com

de implantación de las cadenas internacionales (Furió y Alonso, 2005; Furió, 2008). No obstante, en la actualidad, el cambio en la situación económica, la incertidumbre financiera y la revisión en el valor de los activos han alternado un parte importante de las bases estratégicas en que se apoya la expansión internacional de las cadenas hoteleras.

La aplicación de parte de los índices de concentración descritos precedentemente muestran que, en general, el nivel de concentración de la actividad hotelera es bajo en relación con el resto de actividades. Los índices de Herfindahl-Hirschman para las diez y cinco primeras empresas son muy bajos¹⁰. En términos comparativos, los mercados con mayores valores del índice son, a nivel mundial, Norteamérica y Oceanía; y, en términos europeos, el mercado francés presenta una mayor concentración puesto que más de una cuarta parte del mercado está en manos de un único grupo hotelero¹¹.

Francia es el país con una mayor presencia relativa de las plazas hoteleras perteneciente a una cadena, con un 28 % de la oferta total de 2005. En segundo lugar, se encuentran los Estados Unidos con un 20 %, seguido del Reino Unido (19%), España (16 %), y Alemania (6 %). En consecuencia, puede considerarse que las diferentes cadenas parten de una posición predominante en su propio mercado nacional y en función del peso que obtienen en el mismo su posición a nivel mundial es mayor o menor. Cabe, pues, plantear la hipótesis de que la importancia internacional de una empresa hotelera, de una cadena hotelera, descansa en una fuerte presencia en su mercado nacional o continental inmediato, más que una amplia diversificación geográfica internacional. No obstante, ello no impide que el proceso de globalización de la industria hotelera y, la consiguiente internacionalización de las empresas, sean cada vez mayores.

A nivel mundial, y en términos de cuotas de mercado, ningún grupo hotelero español se posiciona entre los diez primeros. SolMelià, S.A. ocupa la posición 14ª y NH Hoteles la 16ª. En cambio, a nivel europeo, el posicionamiento de los grupos españoles mejora ligeramente: NH Hoteles (11), Sol Melia (12), Riu Hotels (22), Iberostar, SA Grupo (24) y Barceló (25).

En general, los valores de los índices de concentración de la industria hotelera son relativamente bajos, aunque el peso de las cadenas hoteleras es significativo. Un aspecto sorprendente es el hecho de que, al reducir el ámbito geográfico de referencia y pasar de una consideración global a otra europea, el valor del índice se reduce, en la mayoría de los casos, cuando sería previsible esperar un incremento. No obstante, un rasgo común en ambos casos, es el importante peso de los diez primeros grupos hoteleros tanto a nivel mundial como a nivel europeo. En ambos casos, la incorporación de nuevas empresas más allá de los diez primeros grupos no amplía significativamente el valor de los índices. En consecuencia, si debemos hablar de concentración en el mercado hotelero, ésta se reduce a los diez primeros actores y, en consecuencia, la característica básica del mercado será no tanto de concentración como de desigualdad de las empresas.

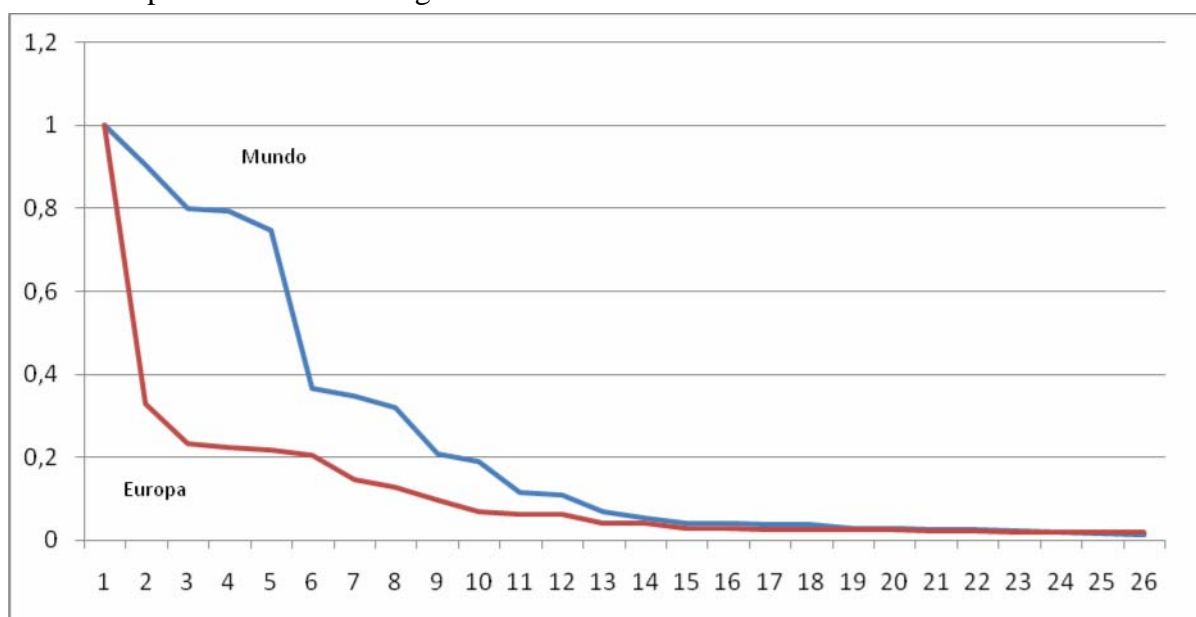
Sin embargo, existe una importante diferencia entre el mercado mundial y el europeo. A nivel mundial, la distancia entre los diferentes grupos empresariales más importantes es mucho menor que la existente a nivel europea. Así utilizando como

¹⁰ Se ha calculado el Índice de Herfindahl para las 10 y 5 primeras empresas por carencia de datos homogéneos respecto al resto de empresas.

¹¹ Para un análisis del caso francés y Accor, cadena hotelera leader en dicho mercado, véase Furió (2008).

indicador de distancia el índice de jerarquía¹², la distancia entre el primer y segundo, a nivel mundial, es de apenas 0,10; entre el primero y el tercero de 0,20; de 0,21 y 0,25 entre el primero y el tercer y cuarto grupo hotelero, respectivamente. En cambio, en Europa Occidental, la distancia es mucho mayor (0,67), entre el primer grupo (Accor) y el segundo (Hilton Hoteles). El peso económico del segundo grupo hotelero que interviene en el mercado de Europa occidental es de apenas un tercio del peso del primer grupo. Y la distancia entre el primer grupo y los que ocupan la posición tercera, cuarta, quinta y sexta oscila entre 0,77 y 0,8; estos grupos apenas suponen entre un cuarto y un quinto del principal grupo europeo.

Por lo que respecta a los grupos hoteleros españoles, la distancia con el líder europeo es, en todos los casos, considerable. NH Hoteles y Sol Meliá tiene, en ambos casos, una distancia con Accor de 0,94. Por su parte, Riu Hoteles, Iberostar S.A. y Barceló, que ocupan las posiciones 22^a, 24^a y 25^a a escala europea, tienen una distancia con el leader europeo de aproximadamente 0,98. En definitiva, se refuerza en consecuencia la idea de un predominio de la desigualdad.



Fuente: Elaboración propia a partir de Euromonitor (2008)

Ilustración 1.- Índice de Jerarquía de las principales cadenas hoteleras en el mundo y en Europa Occidental

Tras estas consideraciones relativas a la situación mundial y por regiones, convendrá ahora centrar nuestra atención en la situación estrictamente española.

7 La concentración del sector hotelero español

La *Encuesta anual de servicios* contempla como empresas y locales hoteleros los grupos CNAE 551 y 552, hoteles y camping y otros tipos de hospedaje de corta duración. De acuerdo con los datos de la misma, los hoteles y los establecimientos de hospedaje han pasado de 10.716 empresas, en 1998, a 20.443, en 2005, con un crecimiento medio anual acumulativo del orden del 8,4 % desde 1998, pero del 4,8 % desde 1999. El crecimiento ha sido superior en el caso de las empresas más pequeñas (en términos de empleados). En

¹² El índice de jerarquía mide la relación que existe entre el valor de la variable en cuestión del individuo *i* y el valor de las misma variable para el individuo con el valor más elevado, en tanto por uno. La variable utilizada es la cifra de negocios.

cambio, las empresas de mediana dimensión ha crecido a ritmos inferiores y las de mayor dimensión a tasas cercanas a las del conjunto, aunque ligeramente inferiores. Consiguientemente, una primera característica del sector hotelero español, durante estos últimos años, ha sido el crecimiento de los establecimientos de menor tamaño (en términos de empleo).

Una segunda característica, en consonancia con la anterior, es el predominio de empresas que cuentan con un único establecimiento. El crecimiento de los establecimientos en los últimos años ha ido paralelo al del número de empresas. No obstante, la relación entre establecimientos y empresas está muy próxima a la unidad en las pequeñas y muy pequeñas empresas, se sitúa en las proximidades del 1,5 para las empresas de mediana dimensión (entre 20 y 99 empleados) y, solamente es de aproximadamente cuatro establecimientos por empresa, en promedio, para las empresas más grandes.

En 2007, se estima que existen 12.220 empresas de hoteles (grupo 551 de CNAE93, INE), mientras que en 1999 eran 10.593. Un crecimiento medio acumulativo del 1,6% con aproximadamente algo más de 1.600 empresas adicionales, a pesar de la reducción experimentada durante los años 2005 y 2006 respecto a los años inmediatamente anteriores. En este caso, la evolución ha sido menos favorable a las pequeñas empresas y, ante todo, ha beneficiado a las empresas de mayor dimensión (en términos de empleo). Con todo, el panorama del sector es el de una fuerte atomización, pues tanto en 1999 como en 2007, más del 80% de las empresas tenían menos de 20 trabajadores y más del 60% del sector estaba formado por empresas sin asalariados o con menos de cinco asalariados.

En términos de establecimientos, la situación y la evolución no se alteran respecto a la descripción anterior. La característica básica es la atomización del sector, a pesar del fuerte crecimiento del número de establecimiento que, durante los últimos años, se ha producido en las empresas de mayor dimensión en términos de ocupación. No obstante, la relación entre el número de establecimientos y el de empresas prácticamente no ha experimentado ningún cambio entre 1999 y 2007, a pesar de la muy ligera reducción durante los años centrales del período 1999-2007. En consecuencia, el número de empresas se ha centrado en el de empresas con un establecimiento y, no tanto, al menos formalmente en el de empresas con múltiples establecimientos.¹³

Este comportamiento de la demografía empresarial ayuda a explicar los resultados obtenidos para el caso de la hostelería española de los índices de concentración. En términos generales, el valor de los índices estrictos de concentración es bajo. Así como puede observarse de una comparación de la Tabla 1 y la Tabla 2, el grado de concentración del mercado hotelero español es bajo en consonancia con la situación general de la industria hotelera. Está lejos de la posición media europea y, sobre todo, de la situación de los mercados más concentrados como es Francia y Norteamérica. En una perspectiva temporal, el mercado evoluciona hacia un incremento de la concentración, medio por ejemplo en términos de CR(1) y CR(5); en ambos casos se ha producido un incremento de dos puntos y medio.

Cuotas de mercado de la industria hotelera española (volumen de negocios) (%)							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Promedios del periodo
CR(1)	5,8	6,6	6,6	6,9	7,3	7,2	6,7

¹³ No obstante, dadas las modalidades de crecimiento de las cadenas hoteleras y, especialmente, la importancia del crecimiento ajeno a la propiedad, esta situación no implica la ausencia de un reforzamiento del peso de las cadenas hoteleras en el mercado nacional.

CR(5)	14,9	16,8	16,9	17,9	18,9	19,3	17,4
-------	------	------	------	------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia a partir de Euromonitor (2008)

Tabla 1.- Concentración del mercado hotelero español

Este bajo grado de concentración del mercado hotelero español, contrasta con el relativamente elevado valor que se obtiene en los índices de desigualdad (Tabla 3). Una situación que induce a pensar en la existencia de una fuerte heterogeneidad en el mercado hotelero español.

8 Conclusiones

Los resultados de los índices calculados para el sector hotelero español evidencian dos conclusiones básicas que, en principio, pueden parecer divergentes. En primer lugar y teniendo en cuenta las cuotas de mercado de los principales oferentes, en general, los niveles de concentración del mercado hotelero español son bajos en una comparación con otras actividades y, sobre todo, con la situación del mercado mundial y de otras áreas. La razón de ello se encuentra en el significativamente menor tamaño medio de las cadenas hoteleras españolas frente a los líderes mundiales y europeos. Durante los últimos años hemos asistido a una expansión internacional de los grupos hoteleros españoles que, no obstante, está lejos de ser un proceso concluido.

La situación de menor concentración relativa del mercado hotelero español se evidencia también desde la perspectiva del análisis de la industria hotelera. Los índices de concentración evidencian un bajo nivel de concentración. En cambio, los índices de desigualdad apuntan en otra dirección. Ésta es la segunda conclusión básica que pudiera parecer que entra en contradicción con la anterior, pero que en cambio viene a precisarla. De acuerdo con los valores obtenidos, la industria hotelera española es claramente heterogénea: está constituida, por un lado, por un gran número de empresas, muchas de ellas con una reducida dimensión y, por otro lado, por un pequeño grupo de empresas de gran tamaño a escala nacional.

Esta situación de baja concentración y alta heterogeneidad, en un contexto globalizado, puede tener una negativa incidencia en la evolución futura de la industria hotelera española. Los datos indican que las grandes cadenas hoteleras mundiales adquieren tal condición de liderazgo sobre la base de un fuerte dominio de mercados a escala nacional o regional. Una situación que no se produce en España con la misma evidencia. Uno de los mecanismos, entre otros, que incita a las empresas a la internacionalización es la consolidación en el mercado nacional (Furió y Alonso, 2007; Furió, 2008). Además, ésta también es una de las condiciones de pervivencia a escala internacional y de mecanismo de gestión del ciclo de los negocios.

No obstante, esta conclusión exige nuevos análisis tanto en la vertiente de la internacionalización como de la concentración del mercado hotelero. En este caso, las necesidades de investigación apuntan a profundizar y extender la base de datos utilizada en este trabajo para el estudio de la concentración. Y también conviene realizar un análisis más detallado de la influencia del contexto nacional en la formación de una cadena leader a escala europea y mundial.

9 Bibliografía

- Albach, H. (1967): Un modelo de comportamiento del crecimiento de la empresa. *Boletín de Estudios Económico*, 22 (70), 121-136.
- Armatte, M. (1995) : “Robert Gibrat et la loi de l’effet proportionnel », *Mathématiques et sciences humaines*, Tome 129, pp. 5-35, www.mundam.org

- Attaran M. & Zwick M. (1987): "Entropy and other Measures of Industrial Diversification", *Quarterly Journal of Business and Economics*, 26(4), pp. 17-34
- Bailey, D. & Boyle, Stanley E. (1971), "The Optimal Measure of Concentration", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 66(336), pp. 702-6.
- Bain, J. S. (1951): "Relation of profit rate to industry concentration American manufacturing, 1936-1940", *Quarterly Journal of Economics*, 65(3), pp 293-324
- Bain, J. S. (1956), *Barriers to New Competition*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Bain, J. S. (1964): "The Impact on Industrial Organization", *American Economics Review*, Vol. 54 (3), pp 28-32
- Bain, J. (1958): *Industrial Organization*, John Wiley, New York, 2ª Ed. (1968)
- Bajo, O. & Salas, R., (2002): "Inequality foundations of concentration measures: an application to the Hannah-Kay indices", *Spanish Economic Review*, Vol. 4(4), pp. 311-6
- Cabral, L. (2000): *Introduction to Industrial Organization*, Cambridge, Mass.: MIT Press
- Clarke, R. (1985): *Industrial Economics*, Blackwell Publishers, Oxford, Digital print 2003
- Encaoua, D. & Jacquemin, A. (1978): "Indices de concentration et pouvoir de monopole", *Revue économique*, Vol. 29(3), pp. 514-537
- Encaoua, D. & Jacquemin, A. (1980): "Degree of Monopoly, Indices of Concentration and Threat of Entry", *International Economic Review*, nº 21(1), pp. 87-105
- Euromonitor (2008): *Travel and Tourism*, www.portal.euromonitor.com
- Furió Blasco, E. (2008) : *Tourisme et internationalisation : le cas du Groupe Accor*, <http://halshs.archives-ouvertes.fr>
- Furió Blasco, E. & Alonso Pérez, M. (2007): "Las variables país e implantación exterior de la industria hotelera", *BICE*, nº 2908, pp. 31-46
- Gibrat, R. (1929-1930): « Une loi des répartitions économiques : l'effet proportionnel », *Bulletin de la Statistique générale de la France*, pp. 469-514
- Gibart, R. (1931): « Les inégalités économiques », *Revue industrielle des Mines*, nº 15, Saint-Etienne
- Hannah, L. & Kay, J.A. (1977): *Concentration in Modern Industry*, MacMillan, Londres
- Hall, M., & Tideman, N. (1967): "Measures of concentration", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 62 (317), pp. 162-168
- Hirschman, A.O. (1945): *National Power and the Structure of Foreign Trade*, University of California Press, Berkeley
- Hirschman, A.O (1964): "The Paternity of an Index", *American Economic Review*, Vol. 54 (5), pp. 761-2
- INE: *DIRCE*, varios años, www.ine.es
- INE: *Encuesta anual de Servicios*, varios años, www.ine.es
- Jacquemin, A. (1982): *Economía Industrial: Estructuras de mercado y estrategias europeas de empresa*, Ed. Hispano Europea, S.A., Madrid
- Jacquemin, A. (1987): *The New Industrial Organization*, Oxford University Press
- Jiménez, J.L. & Campos, J. (2002): "Concentración agregada y desigualdad entre las empresas. Una comparación internacional", *Economía industrial*, nº 345, pp. 159-74

Kendall, M.G. & Stuart, A. (1963): *The Advanced Theory of Statistics*, Hafner Publishing Co., New York

Núñez, S. & Pérez, M. (2001): “El grado de concentración de las ramas productivas de la economía española” *Documentos de Trabajo*, nº 0113, Banco de España, www.bde.es

Penrose, E. T. (1959): *The Theory of the Growth of the Firm*, Wiley, New York

Robinson, E.A.G. (1958): *The Structure of Competitive Industry*, Cambridge University Press

Rosenbluth, G. (1957): *Concentration in Canadian Manufacturing Industries*, Princeton University Press, Princeton

Simonin, J.P. (1981): “Indices de concentration, pouvoir de monopole et variations conjecturales: quelques extensions”, *Revue économique*, Vol 31(1), pp. 121-35

Utton, M.A. (1982): “Domestic Concentration and International Trade”, *Oxford Economic Papers*, New Series, Vol. 34, (3), pp. 479-497, www.jstor.org/stable/2662590

Waterson, (1984): *Economic Theory of the Industry*, Cambridge University Press, New York

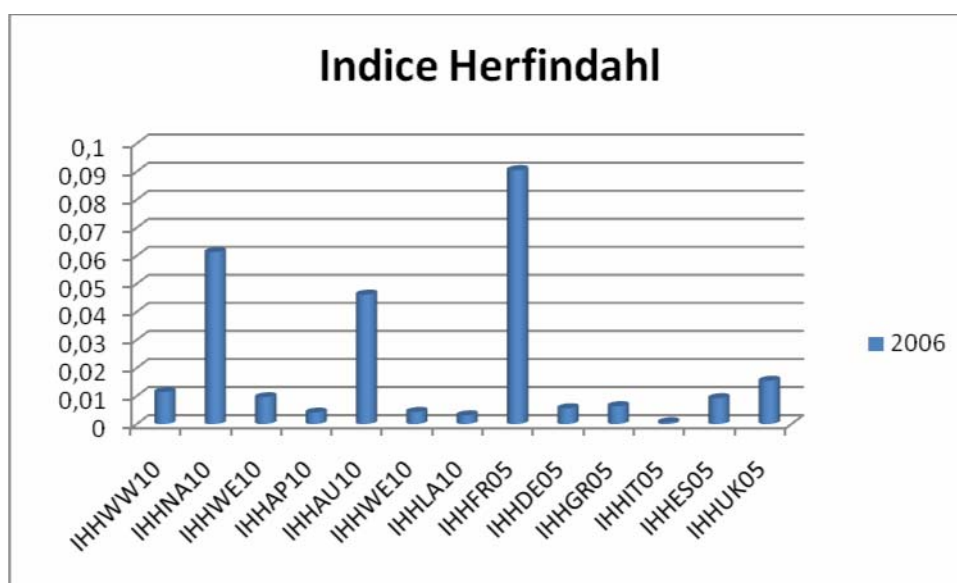
10 Anexo

Índice de concentración del mercado hotelero, 2006

	Mundo	Norteamérica	Europa	Asia-Pacífico	Oceania	Europa del Este	Latinoamérica	Francia	España	Alemania	Grecia	Italia	Reino Unido
CR(1)	5,3%	14,6%	8,4%	4,9%	16,3%	5,3%	4,3%	25,6%	7,2%	5,9%	5,8%	2,1%	6,5%
CR(5)	22,5%	49,1%	16,9%	11,7%	38,9%	12,0%	10,4%	52,0%	19,3%	14,5%	16,3%	5,0%	26,8%
CR(10)	30,1%	66,7%	22,3%	16,5%	52,3%	15,7%	12,7%	nd	nd	nd	23,9%	nd	nd
CR(25)	33,6%	nd	26,3%	21,2%	nd	20,2%	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

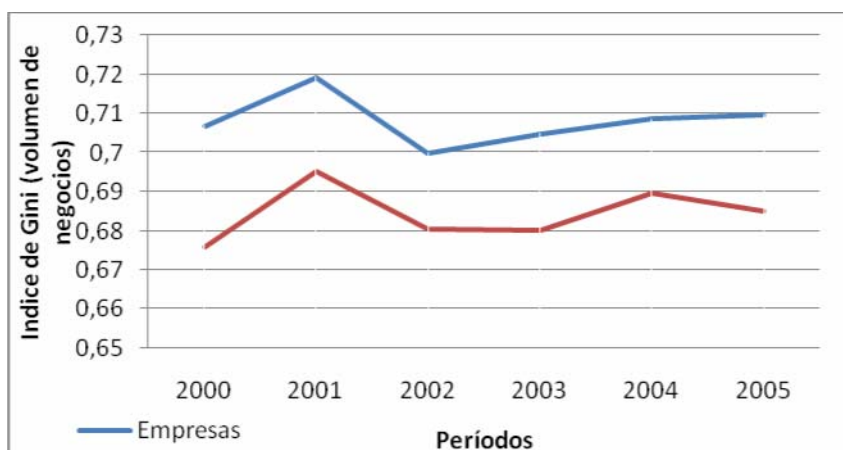
Fuente: Elaboración propia a partir de Euromonitor (2008)

Tabla 2.- Índice concentración del mercado hotelero (2006)



Fuente: Elaboración propia a partir de Travel and Tourism from Euromonitor

Gráfica 1.- Índice Herfindahl-Hirschman para la hostelería, 2006¹⁴



Fuente: Elaboración propia a partir del INE, www.ine.es

Fig. 5.- Desigualdad de la industria hotelera española

Volumen de negocios en función del tamaño empresarial medido en términos del empleo (promedio 2000-2005)		
	Empresas	Establecimiento
Promedio	762,2*10 ³ €	651*10 ³ €
Coefficiente de variación	3,174	1,746
Índice de Gini	0,707	0,0002
IHH	0,0005	0,00012
IR	0,00015	6423
N _e (1/IHH)	2005	

Fuente: Elaboración propia a partir de la *Encuesta anual de Servicios*, INE, años 2000-2005, www.ine.es

Tabla 3.- Índices de concentración y de desigualdad de la industria hotelera en España (promedio 2000-2005)

¹⁴ IHHWW10 (Índice Herfindahl-Hirschman a nivel mundial para las diez primeras empresas); IHHNA10 (Índice Herfindahl-Hirschman a nivel de Norteamérica para las diez primeras empresas); IHHWE10 (Índice Herfindahl-Hirschman a nivel de Europa occidental para las diez primeras empresas); IHHAP10 (Índice Herfindahl-Hirschman a nivel de Asia-Pacífico para las diez primeras empresas); IHHAU10 (Índice Herfindahl-Hirschman a nivel de Oceanía para las diez primeras empresas); IHHWE10 (Índice Herfindahl-Hirschman a nivel de Europa del Este para las diez primeras empresas); IHHLA10 (Índice Herfindahl-Hirschman a nivel de América Latina para las diez primeras empresas); IHHFR05 (Índice Herfindahl-Hirschman para Francia y las cinco primeras empresas); IHHDE05 (Índice Herfindahl-Hirschman para Alemania y las cinco primeras empresas); IHHGR05 (Índice Herfindahl-Hirschman para Grecia y las cinco primeras empresas); IHHIT05 (Índice Herfindahl-Hirschman para Italia y las cinco primeras empresas); IHHES05 (Índice Herfindahl-Hirschman para España y las cinco primeras empresas); IHHUK05 (Índice Herfindahl-Hirschman para Gran Bretaña y las cinco primeras empresas).

LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL: RSC MEDIOAMBIENTAL EN LAS EMPRESAS DE ECONOMÍA SOCIAL

VÍCTOR MANUEL MARTÍN

VALENTÍN MOLINA MORENO

JOSÉ JAVIER DE VICENTE Y HURTADO

Cátedra de Estudios Cooperativos "Fundación Caja Rural de Toledo"

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

Resumen

La estrategia medioambiental de la organización se materializa en la selección de una serie de prácticas medioambientales a poner en marcha en la cooperativa y, en el grado en el que las mismas se desarrollan y son coherentes entre sí, podemos clasificar las estrategias medioambientales de las cooperativas según tres patrones:

Las basadas en el cumplimiento legal.

Las centradas en prácticas puntuales que simultánea e inmediatamente permitan mejoras medioambientales y competitivas.

Las prácticas más proactivas.

Las propuestas suelen girar en torno a que la existencia de ciertas capacidades específicas de la organización, entendidas como habilidades para gestionar recursos, son las que posibilitan el que una organización desarrolle con mayor facilidad sus planteamientos medioambientales más proactivos.

Ante las dudas sobre el efecto de la gestión medioambiental sobre la competitividad de las cooperativas, se intentará comprobar si su gestión medioambiental proactiva puede tener unos efectos positivos similares a los que tiene en grandes empresas.

Palabras clave: Proactiva, medioambiente, stakeholders.

Área temática: Economía Industrial y de Servicios

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el entorno natural ha sufrido una gran degradación ambiental como consecuencia de la actividad humana. El precio de más de un siglo de desarrollo se ha traducido en problemas medioambientales globales, como el calentamiento global, la reducción de la capa de ozono, la contaminación del agua y el aire, la erosión de la tierra y la deforestación, que requieren soluciones inmediatas y que representan una de las principales preocupaciones de los gobiernos, los responsables de las políticas y otros grupos defensores del entorno natural (Banerjee, 2001).

Puesto que la actividad industrial es considerada una de las principales causas de este deterioro (Gessa, 1998), las empresas están siendo sometidas a una serie de presiones que tienen por objeto minimizar el impacto medioambiental. Las consecuencias estratégicas de esta serie de presiones no se han hecho esperar. En efecto, los cambios que el aumento de la regulación y de la sensibilidad pública medioambiental han generado en el entorno específico de las empresas, están influyendo de forma significativa en sus actividades productivas y de gestión (Banerjee, 2001). Prueba de ello es que en la actualidad son muchas las empresas que dedican recursos a la gestión medioambiental y que contribuyen al desarrollo sostenible, a través de la gestión de calidad medioambiental total o a través del rediseño de productos y tecnologías de producción.

Sin embargo, no todas las empresas responden de la misma forma ante las exigencias medioambientales. Por el contrario, las reacciones de las empresas ante estos asuntos difieren notablemente de unas a otras, desde las que ni siquiera cumplen con la legislación vigente hasta las que adoptan de forma voluntaria iniciativas responsables ecológicamente (Bansal & Roth, 2000). El estudio de las razones que llevan a las empresas a adoptar una posición más o menos avanzada (proactiva) en lo que se refiere al comportamiento estratégico medioambiental, representa un tema de gran actualidad académica.

De la revisión de la literatura se deduce que el comportamiento medioambiental de las empresas está determinado por la importancia relativa de los factores que presionan o exigen la adopción de medidas de protección del medio ambiente y los factores que impiden o dificultan dicha adopción. En efecto, por una parte las empresas deben responder a las expectativas y presiones ejercidas por diferentes grupos de interés medioambiental, o *stakeholders* en la terminología de Freeman (1984). El análisis de dichos grupos de interés, que incluyen a los clientes, reguladores, proveedores, accionistas, empleados, ciudadanos y medios de comunicación, entre otros, es considerado por numerosos autores un factor clave para la supervivencia de la empresa (Rodríguez y Ricart, 1997; Henriques y Sadorsky, 1999).

Sin embargo, el proceso de adaptación necesario para responder a los requerimientos y exigencias medioambientales de los *stakeholders* a menudo encuentra barreras que dificultan el desarrollo de la estrategia medioambiental (Dieleman y de Hoo, 1993; Ashford, 1993). De esta forma, las barreras a la adaptación medioambiental, entendidas como las dificultades internas o externas que encuentran las empresas a la hora de adoptar medidas de protección del medio ambiente, han sido analizadas por numerosos autores como determinantes de la estrategia medioambiental.

Dentro del marco teórico planteado hay analizar cuáles son los principales factores de presión y las principales barreras que determinan el comportamiento estratégico medioambiental de las empresas. Con este objetivo se lleva a cabo una revisión de la literatura sobre el tópico, que permite proponer una serie de determinantes de la estrategia medioambiental.

Con este trabajo se pretende contribuir al intenso debate que impera en este campo de estudio, considerando que se debe investigar con mayor profundidad la relación gestión medioambiental-rendimiento medioambiental-resultado económico que ha sido ya tratado por algunos autores (De Burgos y Céspedes, 2001; Klassen y McLaughlin, 1996). Para ello, sería interesante incorporar como variable en esta relación la *ventaja competitiva* (Karagozoglu y Lindell, 2000), en la medida que entendemos que la relación rendimiento medioambiental y resultado económico se sustenta en la aptitud o capacidad de la empresa para obtener y sostener su posición competitiva de forma duradera, así como de mejorarla a partir de la cartera de recursos y capacidades actuales y potenciales de los que dispone. En este sentido, la relación que proponemos es la siguiente: Gestión medioambiental-rendimiento medioambiental-ventaja competitiva-resultado económico.

En esta relación, entendemos como gestión medioambiental “aquella parte del sistema de gestión que comprende la estructura organizativa, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para alcanzar y mantener un determinado comportamiento medioambiental con el fin de reducir el impacto que generan las operaciones de la empresa sobre el entorno natural (Comisión Europea, 1993; Martín, 1995).

El rendimiento medioambiental hace referencia al impacto ambiental que la actividad de la empresa genera sobre el medio ambiente (Klassen y Whybark, 1999; Shrivastava, 1995; Stanwick y Stanwick, 1998).

Por otro lado, la ventaja competitiva es “el dominio y control por parte de una empresa de una característica, habilidad, recurso o conocimiento que incrementa su eficiencia y le permite distanciarse de la competencia” (Bueno y Morcillo, 1994), que puede medirse a partir de la posición en costes y diferenciación (Porter, 1980).

Y, por último, consideramos el resultado económico como la contabilización como output económico de los beneficios derivados de la gestión global de la empresa, que recoge, a su vez, el efecto derivado de la actuación medioambiental de ésta.

Por tanto, el objetivo de este trabajo es analizar si existe una relación entre gestión medioambiental y resultado económico, tomándose como nexo de unión el rendimiento medioambiental y la ventaja competitiva y aplicándose al caso concreto de las cooperativas agrarias. Para ello, identificamos la influencia que los mecanismos del entorno (legislación y *stakeholders*), el propio sector cooperativo, y los recursos y capacidades propios de las cooperativas generan sobre la gestión medioambiental, y proponemos que la ventaja competitiva medioambiental de la cooperativa, vía ecoeficiencia y reputación, sólo se puede conseguir cuando se demuestra la influencia positiva de la gestión medioambiental sobre el rendimiento medioambiental, siendo la ventaja competitiva un paso obligado para alcanzar un resultado económico favorable.

La estrategia medioambiental de la organización se materializa entonces en la selección de una serie de prácticas medioambientales a poner en marcha en la empresa y en el grado en el que las mismas se desarrollan y son coherentes entre sí (Aragón-Correa, 1998;). Buysse y Verbeke (2003) se han apoyado en los trabajos previos para proponer que las estrategias medioambientales de las empresas se pueden caracterizar según tres patrones:

- Las basadas en el cumplimiento legal.
- Las centradas en prácticas puntuales que simultánea e inmediatamente permitan mejoras medioambientales y competitivas.
- Las prácticas más proactivas.

Las propuestas suelen girar en torno a que la existencia de ciertas capacidades específicas de la organización, entendidas como habilidades para gestionar recursos (Grant, 1991), son las que posibilitan el que una organización desarrolle con mayor facilidad sus planteamientos medioambientales más preactivos (Aragón-Correa y Sharma, 2003), lo cual ha sido respaldado por algunos trabajos empíricos centrados en distintas capacidades y siempre con muestras de grandes empresas (ej. Sharma y Vredenburg, 1998).

Pese a los hallazgos empíricos de esta línea de investigación, la literatura sobre gestión medioambiental ha prestado una muy escasa atención a las empresas de economía social, muy comparables a las PYMEs en lo que a tamaño se refiere, especialmente si la comparamos con la recibida por las grandes empresas. Este desequilibrio resulta especialmente inapropiado si consideramos que las cooperativas representan el 54,52% del total de las entidades pertenecientes a este sector y el 63,41% de las personas relacionadas económicamente con la *Economía Social*.

La importancia de desarrollar análisis específicos sobre cooperativas tiene relevantes implicaciones en términos de investigación más allá del interés por el simple uso de una muestra de organizaciones que antes no había sido considerada. Paradójicamente, los trabajos realizados bajo el enfoque basado en los recursos y capacidades han reconocido con frecuencia el efecto estadísticamente significativo del tamaño de la empresa en los resultados obtenidos (Aragón-Correa, 1998; Sharma, 2000), no obstante en todos estos casos los trabajos utilizaban grandes empresas. La casi completa falta de análisis sobre el tema ha sido justificada asumiendo que la carencia de recursos de estas organizaciones les impedía desarrollos medioambientales significativos (Sharma y Vredenburg, 1998) y considerando la falta de interés (Scott, 1998) o dificultades (Aragón-Correa, 1998) para obtener datos sobre las mismas. Es por ello, que se considera necesario realizar estudios sobre este tema con empresas de menor tamaño pero de mucho peso como es el caso de las cooperativas agrarias españolas.

Responsabilidad Social Corporativa Medioambiental

Aunque no se puede hablar con carácter general, podemos mantener que las empresas y las industrias han evolucionado paralelamente a las inquietudes de la sociedad: desde posturas iniciales defensivas y negativas frente a las exigencias ambientales, se ha pasado con el tiempo a su aceptación y, actualmente (si bien, quizás no de forma generalizada), a reconocerse la necesidad de una política empresarial activa y adecuada en materia ambiental, como requisito básico y esencial para la buena marcha y el éxito económico de la propia empresa.

Las preocupaciones ambientales y, más en general, éticas de las empresas de acuerdo con las tendencias de las sociedades no son nuevas (pues se remontan a los primeros años del pasado siglo), si bien han tomado un destacable auge desde los años 90 del mismo siglo XX (Thomas, 2002; De la Cuesta González, 2004). Las nuevas iniciativas de comportamiento ético de las empresas se amplían a cuestiones sociales (no estrictamente laborales) y ambientales, exigiéndose un comportamiento empresarial respetuoso con tales ámbitos. Se trataría, pues, de ocuparse de las condiciones de credibilidad social de la propia empresa y, por ello, de la confianza depositada en la misma por parte de todos los sujetos que forman parte de, o están afectados por, su actividad (García Marzá, 2004).

La cuestión esencial y sustantiva del concepto de *Responsabilidad Social Corporativa* es asumir que la empresa tiene también obligaciones respecto a la sociedad, más allá de sus propietarios y accionistas. Admitir la responsabilidad social corporativa implica reconocer que la empresa tiene obligaciones que exceden del ámbito del mercado y, por ahora, del marco normativo, exigiéndose, así, su aceptación voluntaria, así como reconocer que la empresa no es un instrumento neutro al servicio de intereses privados, sino que es un agente económico-social que debe tender a conseguir objetivos y metas en tales ámbitos (Francés; Borrego y Velayos, 2003).

En relación con el medio ambiente, y teniendo en cuenta la situación y preocupación generalizada señalada, la empresa no puede desdeñar por más tiempo su responsabilidad en la nueva dirección que supone un desarrollo económico y social sostenible. Las empresas deben saber responder a esta conciencia ambiental que se ha convertido en uno de los elementos esenciales de su legitimidad o credibilidad social. La consideración ambiental de las decisiones empresariales es, actualmente, un hecho económico, un elemento de la cuenta de resultados de la empresa; no hablándose ya de externalidades para referirse a las consecuencias ambientales de la actividad empresarial. Admitido lo anterior de forma pacífica, sin embargo, la primera dificultad que surge pasa por situar adecuadamente los diversos conceptos aparecidos. Por ello, es conveniente realizar un breve análisis de los conceptos utilizados con más frecuencia en la actualidad (Benbeniste, 2002; Esade, 2004, y Fund. Ecología y Desarrollo, 2004).

Así, la Unión Europea utiliza el concepto de *Responsabilidad Social Corporativa* para referirse a la integración voluntaria, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones comerciales y en sus relaciones con sus interlocutores o partes interesadas (*stakeholders*); teniendo en cuenta también los aspectos económico-financieros. Por su parte, Naciones Unidas maneja el concepto de *Global Compact* o Pacto Mundial, impulsando la adopción de una serie de principios y valores compartidos que den rostro humano al mercado mundial, y promoviendo la

construcción de los pilares social y ambiental necesarios para mantener la nueva economía global. Esos principios, a los que nos referiremos más adelante, integran el contenido de la responsabilidad de la empresa.

De una primera época, en que las empresas reaccionan de manera negativa entre los requerimientos ambientales exigidos por normas jurídicas, se ha pasado a la época actual, en la que se considera que ya no se trata de imposiciones más o menos aceptadas, sino del convencimiento de que la sensibilidad empresarial hacia el medio ambiente supone unos beneficios muy claros para las empresas, en general aumentando claramente su competitividad.

Los beneficios de esta mayor sensibilización ambiental de las empresas son (Murillo Luna; Garcés Ayerbe y Rivera-Torres, 2004):

- Reducción de los costes ambientales y, por tanto, de los costes generales de las empresas: la gestión y la optimización adecuada de los recursos naturales, y de otros, reduce los consumos de energía, agua, materias primas, la generación de residuos, etcétera; asimismo, este objetivo se ve facilitado por la búsqueda e implantación de las mejores tecnologías disponibles y de tecnologías limpias.
- Permite acceder a mercados más exigentes y restringidos por razones ambientales, diferenciándose, así, activamente con respecto a sus competidores; aumentando, así, la actividad de la propia empresa.
- Favorece nuevas oportunidades y actividades empresariales, mejorando ambientalmente los productos propios o acudiendo a la producción o reutilización de otros, o accediendo al mercado bursátil y a líneas de crédito específicas.
- Mejora la imagen general de la empresa y su credibilidad frente a clientes, consumidores, competidores, Administraciones Públicas y opinión pública.
- Ayuda y favorece a las empresas en el cumplimiento de la legislación ambiental y la adopción de medidas adecuadas a las políticas ambientales correspondientes, reduciendo las reclamaciones y denuncias, con el ahorro de costes derivados correspondientes.
- Reduce los riesgos ambientales, más allá del cumplimiento legal, contribuyendo, así, a la reducción de costes de la empresa (por ejemplo, en materia de seguros).
- Permite introducir mejoras técnicas y de funcionamiento en la propia empresa, facilitando la actividad empresarial y el acceso a ciertos contratos y actividades (por ejemplo, contratos públicos, al ser creciente la introducción de exigencias ambientales en los pliegos de condiciones correspondientes).
- En general, mejora las relaciones de las empresas con las Administraciones Públicas, en particular con las competentes en materia ambiental. Así pues, las empresas, en términos amplios, son agentes económico-sociales de su tiempo y, por ello, van sumiendo y adoptando actitudes y posiciones más respetuosas con

el medio ambiente y los recursos naturales, que son las exigidas por las sociedades actuales (Del Brío González y Junquera Cimadevilla, 2001 y 2004).

Teorías de los recursos y capacidades para explicar los desarrollos medio ambientales.

Los temas medioambientales han sido calificados como una de las líneas prioritarias de investigación en el campo de la empresa (Pearce y Robinson, 1997). Los primeros trabajos sobre gestión medioambiental de la empresa solían centrarse en comentar las posibles repercusiones de la gestión medioambiental en la rentabilidad empresarial, tanto de tipo positivo (ej. Porter y Van Der Linde, 1995) como negativo (ej. Gray y Shadbegian, 1993). Aunque los trabajos han ido progresivamente mostrando mayor respaldo a las consecuencias positivas de la gestión medioambiental, muchos de ellos han sido criticados por no ofrecer explicaciones sistemáticas sobre los factores que facilitan o dificultan los desarrollos medioambientales de las organizaciones.

Distintos trabajos de investigación (ej. Christmann, 2000) han usando los planteamientos del enfoque basado en los recursos (Barney, 1991) para tratar de cubrir esas carencias y explicar mejor el comportamiento medioambiental de las empresas. La estrategia medioambiental de la organización se materializa entonces en la selección de una serie de prácticas medioambientales a poner en marcha en la empresa y en el grado en el que las mismas se desarrollan y son coherentes entre sí (Aragón-Correa, 1998).

Buysse y Verbeke (2003) se han apoyado en los trabajos previos para proponer que las estrategias medioambientales de las empresas se pueden caracterizar según tres patrones:

- 1) Las basadas en el cumplimiento legal.
- 2) Las centradas en prácticas puntuales que simultánea e inmediatamente permitan mejoras medioambientales y competitivas.
- 3) Las prácticas más proactivas.

Las estrategias medioambientales proactivas son definidas como planteamientos medioambientales sistemáticos de la empresa que voluntariamente hacen avances más allá de lo marcado por la ley (ej. Sharma y Vredenburg, 1998). El enfoque de los planteamientos proactivos se caracteriza por centrar correctivas del problema. Estos rasgos han llevado a identificar a las prácticas medioambientales proactivas como las más avanzadas de las posibles frente a las correctivas o tradicionales (ej. Christmann, 2000).

Las propuestas suelen girar en torno a que la existencia de ciertas capacidades específicas de la organización, entendidas como habilidades para gestionar recursos (Grant, 1991), son las que posibilitan el que una organización desarrolle con mayor facilidad sus planteamientos medioambientales más preactivos (Aragón-Correa y Sharma, 2003), lo cual ha sido respaldado por algunos trabajos empíricos centrados en distintas capacidades y siempre con muestras de grandes empresas (ej. Sharma y Vredenburg, 1998).

Barreras a la adopción de una actitud Medioambiental Responsable

Además de determinados agentes que presionan a la empresa para adoptar medidas ecológicamente responsables, existen también una serie de barreras que limitan, e incluso en algunos casos impiden, la adopción de tales medidas (Del Brío, 2004).

Post & Altman (1994), a partir de estudios de caso de empresas industriales y de servicios, proponen una clasificación de las barreras a la adaptación medioambiental en dos tipos, barreras de la industria y barreras organizativas.

Las *barreras de la industria* están relacionadas con el tipo de actividad que desarrolla la empresa y afectan sobre todo a aquéllas pertenecientes a los sectores más contaminantes¹.

Las *barreras organizativas*, sin embargo, afectan a la empresa independientemente de la actividad que desarrolla, puesto que provienen de la organización específica y prácticas habituales de la misma².

Dentro de las *barreras de la industria*, Post & Altman (1994) consideran en primer lugar el elevado coste de las inversiones de tipo medioambiental (tecnologías limpias, implantación y certificación de sistemas de gestión). La dificultad financiera para adoptar una estrategia medioambiental, especialmente si se trata de una estrategia dirigida a la prevención más que a la corrección, y sobre todo en el caso de las pequeñas y medianas empresas³, representa una de las barreras más citadas en la literatura (Brío & Junquera, 2003).

La escasa disponibilidad de recursos financieros impide el desarrollo de procesos de acumulación de competencias, no sólo por el fuerte desembolso inicial necesario, sino también por su coste de oportunidad asociado. En efecto, por una parte, el elevado coste de la inversión perjudica a las inversiones medioambientales al concederse prioridad a otro tipo de inversiones, bien debido a la presión competitiva (Post & Altman, 1994) – especialmente en aquellos sectores interesados en la producción al menor coste, ante la imposibilidad de ofrecer un producto diferenciado, bien debido a la plena utilización de la capacidad productiva. Por otra parte, en ocasiones las empresas no pueden asumir el coste de oportunidad asociado a la inversión en nuevas tecnologías, puesto que significa el desaprovechamiento de las actuales, todavía rentables, en términos de economías de

¹ Químico, eléctrico, metalúrgico, minero y del papel.

² Por tanto, no se trata de barreras relacionadas únicamente con los asuntos medioambientales, sino que se refieren a barreras que afectan a la capacidad de la empresa para afrontar cualquier cambio, ya no sólo de tipo medioambiental.

³ Esta barrera puede cobrar especial importancia tras el informe del Consejo de Medio Ambiente Informal de la Unión Europea, reunido en Abril de 1997, en el que se reconoce el papel de las PYMEs en el crecimiento económico y del empleo, pero también en la contaminación medioambiental, considerándose por tanto necesario exigirles responsabilidades según la naturaleza y magnitud de su contaminación medioambiental, y no según el tamaño de la empresa (Berends, 2000).

escala o de experiencia asociadas, incluso después de haberse depreciado (Del Brío, 2004). Esto dificulta el logro de mejoras medioambientales e impide tanto el desarrollo de procesos de acumulación de competencias, como la dedicación de fondos a iniciativas ecológicas o aspectos secundarios que se desvían de la actividad principal de la empresa (Brío & Junquera, 2003). Post & Altman (1994) también hacen referencia a la inadecuada regulación.

En esto coinciden con Del Brío (2004) que, en su clasificación de las barreras a la producción limpia incluye entre otras a la regulación, criticando tanto los instrumentos de regulación utilizados como la forma de aplicarlos. Más aún, son varios los autores que han señalado que las características de la actual regulación, especialmente por su escasa flexibilidad en plazos y formas de adaptación, está favoreciendo la adopción de estrategias de corrección frente a la prevención de la contaminación, impidiendo el verdadero cambio hacia unas prácticas de desarrollo sostenible⁴ (Gray & Shadbegian, 1995).

Asimismo, los obstáculos burocráticos representan una barrera al comportamiento medioambiental responsable (Zilahy, 2004). Algunos autores como Moors (2003) o Hillary (2003) critican, por otra parte, la falta de consenso en la legislación nacional, la inexistencia de una fuente central de información sobre la misma y la ausencia de una legislación medioambiental internacional.

Otra de las barreras de la industria que mencionan Post & Altman (1994) es la deficiente infraestructura industrial. En efecto, otra de las dificultades para la adopción de medidas de protección del medio ambiente procede de la escasa disponibilidad de vertederos controlados, de depósitos de seguridad para residuos tóxicos y peligrosos, o de plantas de tratamiento y recuperación de residuos (Shrivastava, 1995b).

Asimismo, la insuficiente oferta de servicios de asesoría e ingeniería medioambiental dificultan no sólo la adopción de estrategias proactivas en materia de medio ambiente, sino también el conocimiento mismo de la legislación medioambiental (Post & Altman, 1994; Brío & Junquera, 2003; Hillary, 2003). En este sentido, Hillary (2003) critica ciertas deficiencias del marco institucional, como la ausencia de una fuente central de información sobre la legislación o la escasez de verificadores acreditados, lo que representa una barrera para la implantación de Sistemas de Gestión Medioambiental certificados, sobre todo en el caso de las pequeñas y medianas empresas, por su capacidad limitada para establecer relaciones con las empresas de servicios y, en general, con las organizaciones externas a ellas (Brío & Junquera, 2003). De ahí la necesidad de desarrollar e intercambiar conocimientos técnicos y científicos sobre nuevos métodos de producción limpia, mediante la creación de redes inter e intra empresariales.

⁴ Moors *et al.* (2003) advierten que el consumo de energía y materias primas va a aumentar inevitablemente en el futuro, tan sólo ya por el proceso de industrialización y mejora de la calidad de vida en los países del Tercer Mundo. Esto requiere innovaciones radicales hacia una producción industrial más limpia, por lo que la mejora de la tecnología existente a través de innovaciones incrementales no será suficiente. Sin embargo, las empresas están dando prioridad a las inversiones en tecnologías correctoras.

Asimismo, es conveniente favorecer los contactos informales y la cooperación con las Administraciones Públicas, universidades e institutos técnicos, empresas de servicios logísticos y laboratorios de investigación, además de la colaboración entre empresas en proyectos de investigación, porque esto permitirá crear una red tecnológica interempresarial con especialistas técnicos (Moors, 2003).

Finalmente, Post & Altman (1994) incluyen también como barrera de la industria el desconocimiento e inseguridad sobre los resultados potenciales de la adopción de tecnologías limpias. La adopción de medidas de protección del medio ambiente, además de comprometer normalmente recursos a medio y largo plazo, implica diversos riesgos: el desconocimiento de la repercusión en los resultados contables (Hillary, 2003; Moors, 2003; Zilahy, 2004), la falta de claridad sobre los beneficios medioambientales, el riesgo de que las empresas competidoras sean capaces de imitar la ventaja de diferenciación, e incluso el escepticismo sobre si los clientes valoran adecuadamente la diferenciación a través de mejora medioambiental (Hillary, 2003).

Se trata, pues, del compromiso a medio y largo plazo de elevadas inversiones de capital en tecnologías cuya eficacia todavía no está demostrada (Moors, 2003), y eso representa un riesgo que muy pocas empresas pueden asumir. Si bien las barreras de la industria dificultan el progreso medioambiental, autores como Post & Altman (1994) o Hillary (2003) apuntan a las barreras organizativas, o las barreras internas, como el obstáculo fundamental para la adopción de medidas avanzadas de protección del medio ambiente. Es más, Post & Altman (1994) señalan que unas barreras organizativas bajas, o lo que es lo mismo, unas capacidades organizativas para adaptarse al cambio, aumentan las posibilidades de superar las barreras de la industria.

Dentro de las *barreras organizativas*, según la terminología de Post & Altman (1994), o *barreras internas a la empresa*, según la terminología de Del Río (2002) o Hillary (2003), cabe mencionar el escaso compromiso con el medio ambiente de los empleados y la alta dirección, así como su escasa formación o cualificación (Post & Altman, 1994; Hillary, 2003; Moors, 2003; Zilahy, 2004). Esto representa una barrera tan determinante o más que la falta de financiación (Hillary, 2003; Zilahy, 2004), dado que la gestión medioambiental es intensiva en recursos humanos y requiere de ciertas habilidades en los empleados y directivos, cuya adquisición sólo es posible a través de una adecuada motivación (Brío & Junquera, 2003). El desarrollo medioambiental requiere el fomento del aprendizaje continuo⁵, la formación medioambiental de los directivos⁶, a quienes se les exige la posesión de ciertas habilidades, y la transmisión del interés por los asuntos medioambientales al personal de la empresa a todos los niveles.

Asimismo, Zilahy (2004) añade como barrera organizativa la incompatibilidad de los objetivos medioambientales con los objetivos personales de los directivos o, lo que es lo mismo, la percepción de los directivos de las presiones medioambientales como una amenaza, y es que la ausencia de compromiso y apoyo de la alta dirección puede representar una barrera importante, a la hora de minimizar el impacto de la actividad industrial sobre el medio ambiente (Zilahy, 2004).

⁵ Cuanto más multifuncional sea el personal de la empresa, más probable es el éxito del desarrollo medioambiental de la empresa (Hillary, 2003).

⁶ Cuanto mayor sea el porcentaje de directivos formados en este área, más desarrollado estará el enfoque medioambiental de la empresa (Brío & Junquera, 2003).

Otra de las barreras internas que dificulta la adopción de medidas avanzadas de protección del medio ambiente es el inadecuado estilo de gestión, caracterizado por la planificación a corto plazo (Moors, 2003; Zilahy, 2004), la falta de capacidades estratégicas (Brío & Junquera, 2003), una cultura empresarial desfavorable que concede escasa importancia a la investigación medioambiental y que por tanto, “deslegitima” la preocupación por estos asuntos (Aragón, 1998; Banerjee, 2001) y, en definitiva, la falta de unidad organizativa con el objetivo específico de gestionar los asuntos medioambientales (Azzone, 1997).

Finalmente, dentro de las barreras organizativas, Post & Altman (1994) se refieren a la inadecuada estructura organizativa. Para conseguir una correcta gestión medioambiental en la empresa es fundamental una clara delimitación de la estructura organizativa y de las competencias medioambientales. Lo contrario, por una parte, desanima a las empresas ante cambios en sus procesos productivos y formas de organización del trabajo, promoviendo la inercia en las rutinas organizativas (Moors, 2003) y, por otra parte, dificulta la comunicación tanto interna como externa, impidiendo la transmisión del compromiso medioambiental a todos los niveles de la organización (Zilahy, 2004).

En este sentido, Alberti (2000) afirman que la implantación de prácticas de protección del medio ambiente resulta más sencillo en organizaciones estandarizadas y bien estructuradas, lo que en principio favorecería a las grandes empresas pero, por otra parte, las PYMEs cuentan normalmente con una capacidad superior para adaptarse a los cambios del entorno⁷ (Sroufe, 2000).

Esta primera presentación de las numerosas barreras a la adaptación medioambiental recogidas en la literatura da prueba del reto al que se enfrenta cualquier empresa interesada en asumir el cambio hacia una producción sostenible, al tener que superar los diversos obstáculos consistentes en una combinación de barreras de la industria y barreras organizativas (Post & Altman, 1994; Zilahy, 2004). Además, estas barreras de la industria y organizativas podrían influirse entre ellas, lo que hace la adaptación medioambiental todavía más compleja (Moors, 2003).

Determinantes medioambientales

La gestión medioambiental avanzada o proactiva ha sido delimitada como capacidad de la organización porque permite coordinar recursos heterogéneos (materias primas, tecnología, recursos humanos, etc.) de forma armónica con respecto al interior y el exterior de la empresa (ej. Sharma y Vredenburg, 1998). Incluso Aragón-Correa y Sharma (2003) han propuesto paralelismos entre las capacidades dinámicas y la gestión medioambiental proactiva porque ésta se desarrolla mediante procesos específicos e identificables mediante los cuales los directivos pueden integrar y reconfigurar sus capacidades organizacionales (Eisenhardt y Martin, 2000;).

⁷ No obstante, Brío & Junquera (2003) señalan que los directivos de las PYMEs se muestran reticentes a la adopción de acciones medioambientales, al considerar que sus empresas podrían perder parte de su flexibilidad. Esto justificaría el menor desarrollo desde una perspectiva medioambiental de las PYMEs respecto a las grandes empresas (Alberti *et al.*, 2000), y su respuesta generalizada ante los retos medioambientales con acciones reactivas (Noci & Verganti, 1999).

Los trabajos realizados sobre el tema han tratado (aunque de forma muy heterogénea) distintas capacidades que podrían influir en el desarrollo de la capacidad de gestión medioambiental avanzada. En este trabajo se han seleccionado tres de las capacidades organizacionales a las que la investigación medioambiental ha prestado una mayor atención para tratar de justificar si las mismas pueden influir en la gestión medioambiental avanzada de una cooperativa.

Hay que ser conscientes de que otras capacidades organizacionales podrían ser también interesantes, no obstante la necesidad de acotar el trabajo nos lleva a prestar atención a las siguientes que, en función de las citas recogidas, están entre las que más atención han despertado en la literatura:

- La capacidad de gestión apropiada de los *stakeholders* (ej. Sharma y Vredenburg, 1998).
- La de proactividad estratégica (ej. Aragón-Correa, 1998)
- La de liderazgo participativo (ej. Hart, 1995;).

Estos planteamientos e hipótesis asumirán entonces que el desarrollo de la gestión medioambiental proactiva como capacidad dinámica tiene que verse positivamente influido por la existencia de otras capacidades organizacionales.

Gestión de los intereses medioambientales de los *stakeholders*. La capacidad para gestionar los intereses de los *stakeholders* ha sido considerada como un indicador clave de la eficacia organizacional. Por su parte, la presión ejercida por los *stakeholders* (especialmente la de los consumidores y las administraciones públicas) ha sido citada como un factor que contribuye a los avances medioambientales de las empresas (Henriques y Sadorsky, 1999), siendo numerosos los estudios que han mostrado que las percepciones de la dirección con respecto a los intereses de los *stakeholders* influyen en la «responsabilidad ecológica empresarial» (Alvarez-Gil, de Burgo y Cespedes, 2001). Sharma y Vredenburg (1998) destacan la importancia de la capacidad de integrar a los *stakeholders* para evaluar las necesidades e implicaciones de estrategias medioambientales proactivas. Esta capacidad se define «como la habilidad para generar confianza basándose en la relación de colaboración con una amplia variedad de *stakeholders*, especialmente los que tienen objetivos no económicos» (Sharma y Vredenburg, 1998). Por su parte, Henriques y Sadorsky (1999) muestran que las empresas que avanzan medioambientalmente normalmente consideran a sus *stakeholders* como importantes y poseen, además, las políticas y los recursos necesarios para solucionar de una forma activa los problemas medioambientales de sus *stakeholders*.

En relación a las pequeñas empresas, puesto que en nuestro caso pueden ser comparables a las cooperativas por su semejanza en tamaño y al no ser muy abundante la literatura al respecto sobre ellas, se ha señalado que aquellas pequeñas empresas que no desarrollan planteamientos medioambientales pueden pasar desapercibidas ante los *stakeholders* con mayor facilidad que las grandes. Dean, Brown y Stango (2000)

sugieren también que algunas pequeñas empresas pueden así disfrutar del anonimato frente a estos agentes y de este modo evitar ciertos esfuerzos medioambientales.

No obstante, pudiendo ser cierta esta circunstancia para empresas no interesadas en avances medioambientales, las pequeñas organizaciones interesadas en desarrollar avances medioambientales sustanciales necesitan prestar una atención especial a los intereses de los *stakeholders*. Una comprensión acertada de las preocupaciones sociales, junto con su enfoque apropiado, puede conducir a importantes mejoras en la eficacia y posibilidades de estas empresas para desarrollar avances medioambientales (por ejemplo a través de coaliciones y colaboraciones, acceso a recursos financieros preferentes públicos o privados, consultoría gratuita o el apoyo de voluntarios para ciertos desarrollos). Todo ello hace pensar en la condición necesaria, aunque no suficiente, de esta capacidad para la gestión medioambiental proactiva de las cooperativas.

Los resultados de Flannery y May (2000) respaldan estos planteamientos al resaltar la importancia de los *stakeholders* en la gestión medioambiental de las PYMEs. Ellos usaron una muestra de 139 PYMEs de la industria americana del metal y encontraron que las intenciones de sus directivos con respecto al tratamiento de los residuos peligrosos estaban influenciadas muy positivamente por «su evaluación del apoyo prestado a las mismas por agentes externos relevantes». Por tanto:

La proactividad estratégica. La proactividad ha sido señalada como una dimensión clave (junto con la innovación y la asunción de riesgos) de la orientación emprendedora (Miller, 1987). Stopfor y Baden-Fuller (1994) muestran que estas dimensiones pueden ayudar a la empresa a adquirir nuevas capacidades. En este sentido, es de destacar como la proactividad de una empresa contribuye favorablemente al desarrollo de aproximaciones medioambientales. Aragón-Correa (1998) muestra, tomando como base 105 grandes empresas españolas, que una estrategia preactiva fomenta la adopción de una postura medioambiental más avanzada. Sharma y Vredenburg (1998) obtienen conclusiones similares con una muestra de 99 empresas canadienses del gas y el petróleo.

Aunque las investigaciones empíricas realizadas han prestado una especial atención a las grandes empresas, existen trabajos en los que se muestra la importancia de la proactividad para la estrategia medioambiental de las pequeñas empresas. Por ejemplo, Dean, Brown y Bamford (1998) muestran que una regulación medioambiental de actividades específicas o sectores tiende a desalentar la presencia de ciertas PYMEs, pero atrae a aquéllas con una estrategia más proactiva. Esta circunstancia es especialmente interesante considerando que las pequeñas empresas muestran una mayor propensión a actuar que las de mayor tamaño y que incluso se les ha recomendado acentuar ese rasgo para poder mantener la iniciativa competitiva. Por tanto, resulta factible pensar que existen cooperativas con planteamientos estratégicos proactivos y que los mismos influirán positivamente en el avance de los temas medioambientales:

Liderazgo compartido. Desde el trabajo pionero de Hart (1995), la literatura sobre gestión medioambiental avanzada ha insistido en la importancia de la participación de todos los trabajadores de la organización. Los trabajos empíricos han respaldado ampliamente esa evidencia (ej. Aragón-Correa, 1998; Sharma y Vredenburg, 1998).

La naturaleza cross-funcional de una gestión medioambiental avanzada y la heterogeneidad de los conocimientos implicados en los temas medioambientales en la organización no hacen aconsejable (ni factible en muchas ocasiones) la existencia de un decisor único actuando discrecionalmente en la organización. La figura del responsable de cuestiones medioambientales puede entonces relacionarse con distintos departamentos empresariales, repercutiendo ese aspecto en el nivel de desarrollo de su gestión (Brio, Fernández, Junquera y Vázquez, 2001) y se convierte así en buena medida en la de catalizador y líder de iniciativas medioambientales apoyando la aparición de empleados que se convierten en «campeones medioambientales» en temas específicos donde tienen un especial interés o competencias. Específicamente, Ramus y Steger (2000) demostraron que la percepción por parte de los empleados de comportamientos directivos abiertos hacia la toma de decisiones participativa, un estilo de dirección democrático y, en definitiva, una comunicación que apoye el compartir ideas promueve el desarrollo de iniciativas medioambientales en la cooperativa. La cercanía del líder a los empleados en las cooperativas agrarias puede facilitar la comunicación directa con los mismos, acentuando la influencia de sus planteamientos sobre el resto de miembros de la cooperativa. Por tanto:

Las actuaciones medioambientales y los resultados de las cooperativas

Después de las dudas iniciales sobre los efectos de las prácticas medioambientales en la competitividad de las empresas, numerosos trabajos han ido mostrando una relación positiva entre una postura medioambiental avanzada y el resultado de la empresa. Los trabajos basados en la perspectiva de recursos y capacidades han coincidido en explicar esa influencia positiva como consecuencia de la positiva relación existente entre las prácticas medioambientales avanzadas y la generación o el reforzamiento de capacidades organizacionales que finalmente posibilitan la mejora de los resultados (Christmann, 2000; Sharma y Vredenburg, 1998). En última instancia, esas capacidades organizacionales reforzadas por los planteamientos medioambientales avanzados generarían implicaciones positivas en los resultados como consecuencia de posibilitar una reducción de costes o mediante el aumento de los niveles de diferenciación de la organización (Christmann, 2000; Hart, 1995; Sharma y Vredenburg, 1998).

La relación entre estrategias medioambientales avanzadas y mejores resultados ha sido entonces objeto de atención preferente en la literatura de investigación medioambiental. Sin embargo, la práctica totalidad de los trabajos existentes sobre el tema están basados en grandes empresas y las pocas investigaciones sobre pequeñas empresas han centrado su interés en relaciones distintas (ej. Flannery y May, 2000 investigan los determinantes de las intenciones de decisiones medioambientales éticas de los directivos, o Dean, Brown y Bamford (1998) quienes analizan el efecto de la regulación medioambiental en la formación de pequeñas empresas en Estados Unidos). Más aún, algunos trabajos descriptivos sobre PYMEs y la literatura sobre el tema basada en grandes empresas (ej. Russo y Fouts, 1997; Sharma y Vredenburg, 1998) parece asumir que las pequeñas empresas o las cooperativas no tienen interés alguno en las prácticas medioambientales avanzadas, lo cual habría que relacionar racionalmente con la inexistencia de pocos incentivos económicos para la mejora.

Miles, Munilla y McClurg (1999) destacan sin embargo que, aunque existen numerosos trabajos empíricos en los que se muestra una relación positiva entre los resultados y los desarrollos medioambientales, es importante analizar esa relación específicamente para las PYMEs. Ellos entienden además que es razonable esperar que los esfuerzos medioambientales sean recompensados en forma de ventajas competitivas de la misma forma que ocurre con las grandes empresas. La condición de capacidad dinámica de las estrategias medioambientales proactivas debería entonces propiciar, también en las cooperativas, que esos planteamientos medioambientales sirvieran para reforzar o generar ventajas y capacidades que en última instancia influyeran positivamente en los resultados y esa circunstancia se pondría incluso de manifiesto (o incluso en mayor grado) cuando fueran pocas las cooperativas con esas estrategias medioambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ-GIL, M. J.; DE BURGO JIMÉNEZ, J. Y CESPEDES LORENTE, J. (2001): “Un análisis exploratorio de las estrategias medioambientales y el contexto organizativo de los hoteles españoles”. Cuadernos de Economía y Dirección de Empresas, nº 8, enero-abril.
- ARAGÓN-CORREA, J. A. Y SHARMA, S. (2003): *A contingent resource-based view of proactive corporate environmental strategy*, Academy of Management Review, vol. 28.
- ASHFORD, N. A. (1993): *Understanding Technological Responses of Industrial Firms of Environmental Problems: Implications for Government Policy*. In K. Fischer & J. Schot (Ed.): *Environmental Strategies for Industry: 277-307*. Washington: Island Press.
- BANERJEE, S. B. (2001): *Managerial perceptions of corporate environmentalism: Interpretations from industry and strategic implications for organizations*. Journal of Management Studies.
- BANSAL, P. & ROTH, K. (2000): *Why companies go green: A model of ecological responsiveness*. Academy of Management Journal.
- BARNEY, J.B. (1991): *Firm resources and sustained competitive advantage*. Journal of Management, vol.17, n.1.
- BENBENISTE, S. (2002): “El alcance del concepto de la Responsabilidad Social Corporativa de acuerdo a los Organismos Internacionales promotores de la misma”. Doc. del Programa de Doctorado «PHD in Management Sciences», ESADE, 22 de abril de 2002 (doc. original).
- BRÍO, J.A. DEL & JUNQUERA, B. (2003): *A review of the literature on environmental innovation management in SMEs: implications for public policies*. Technovation, 23: 939-948.
- BUENO, E. Y MORCILLO, P. (1994): *Fundamentos de economía y organización industrial*. Madrid: McGraw Hill.
- BUYSSE, K. Y VERBEKE, A. (2003): *Proactive environmental strategies: A stakeholder management perspective*, Strategic Management Journal, vol. 24.
- CHRISTMANN, P. (2000): *Effects of «best practices of environmental management on cost advantage: The role of complementary assets*, Academy of Management Journal, vol. 43.

- DE BURGOS, J. y CÉSPEDES, J. J. (2001): La protección ambiental y el resultado. Un análisis crítico de su relación. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa.
- DE LA CUESTA GONZÁLEZ, M. (2004): "El por qué de la Responsabilidad Social Corporativa", Boletín Económico ICE (BICE), número 2813/2004.
- DEAN, T. J.; BROWN, R. L. Y BAMFORD, C. E. (1998): *Differences in large and small firm responses to environmental context: Strategic implications from a comparative analysis of business formations*, Strategic Management Journal, vol. 19.
- DEL BRÍO, J. A. Y JUNQUERA CIMADEVILLA, B. (2004): "Competitividad y situación medioambiental de los centros productivos certificados en España", Universia Business Review-Actualidad Económica, número 4/2004.
- DIELEMAN, H. & DE HOO, S. (1993): *Toward a Tailor-made Process of Pollution Prevention and Cleaner Production: Results and Implications of the PRISMA*.
- EISENHARDT, K. M. Y MARTIN, J. A. (2000): *Dynamic capabilities: what are they?* Strategic Management Journal, vol. 21.
- ESADE (2004): "Responsabilidad Social de la Empresa", Dossier Guíame, número 5/2004.
- FLANNERY, B. L. Y MAY, D. R. (2000): *Environmental ethical decision making in the U.S. metal-finishing industry*, Academy of Management Journal, vol. 43
- FRANCÉS, P.; BORREGO, A. Y VELAYOS, C. (2003): Códigos éticos en los negocios, Ed. Pirámide, Madrid.
- FREEMAN, H., HARTEN, T., SPRINGER, J., RANDALL, P., CURRAN, M.A. Y STONE, K. (1992) *Industrial pollution prevention: A critical review*. Journal of the Air and Waste Management Association.
- GARCÍA-MARZÁ, D. (2004): Ética empresarial: del diálogo a la confianza, Ed. Trotta, Madrid, 2004.
- GARCÍA MARTÍ E. (2002): Cooperativas: La necesidad de una dirección adecuada, Universidad de Jaén.
- GESSA (1998): La estrategia empresarial y el medio ambiente. Economía Industrial.
- GRANT, R. M. (1991): "*The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation*", California Management Review, vol. 33, nº 3.
- GRAY, W.B. AND SHADBEGIAN, R.J. (1993): "*Pollution Abatement Costs, Regulation, and Plant-Level Productivity*". National Bureau of Economic Research Working Paper Series, nº4994, Massachusetts.
- HART, S. L. (1995): *A natural-resource-based view of the firm*, Academy of Management Review, vol. 20.
- HENRIQUES, I. & SADORSKY, P. (1999): "*The relationship between Environmental Commitment and Managerial Perceptions of Stakeholders Importance*". Academy of Management Journal.
- Hillary, R. (2003). "*Environmental management systems and the smaller enterprise*". Journal of Cleaner Production, XX: 1-9
- KARAGOZOGLU, N. Y LINDELL, M. (2000): *Environmental management: testing the win-win model*. Journal of Environmental Planning and Management.
- KLASSEN, R.D. Y MCLAUGHLIN, C. (1996): *The impact of environmental management on firm performance*. Management Science.

- KLASSEN, R.D. Y WHYBARK, D. C. (1999): *The impact of environmental technologies on manufacturing performance*. Academy of Management Journal.
- MILES, M. P.; MUNILLA, L. S. Y MCCLURG, T. (1999): “*The impact of ISO 14000 environmental management standards on small and medium sized enterprises*”, Journal of Quality Management, vol. 4.
- MILLER, D. (1987): “*The structural and environmental correlates of business strategy*”, Strategic Management Journal, vol. 8.
- MOORS, E. H. M., MULDER, K. F. & VERGRAGT, P. J. (2003): *Towards cleaner production: barriers and strategies in the base metals producing industry*. Journal of Cleaner Production XX: 1-12.
- MURILLO LUNA, J. L.; GARCÉS AYERBE, C., Y RIVERA TORRES, P. (2004): *Estrategia empresarial y medio ambiente: opinión de un grupo de expertos*, Universia Business Review-Actualidad Económica, número 4/2004.
- PEARCE, J. A. Y ROBINSON, R. B. (1997): *Strategic management: Formulation, implementation, and control*, 6ª ed.; Irwing, Chicago. Un modelo explicativo de las estrategias medioambientales avanzadas.
- PORTER, M. (1980): *Competitive strategy. Techniques for analysing industries and competitors*, New York: Free Press.
- PORTER, M. Y VAN DER LINDE, C. (1995): *Green and competitive: Ending the stalemate*. In M.
- POST, J.E. & ALTMAN, B.W. (1994): *Managing the Environmental Change Process: Barriers and Opportunities*. Journal of Organizational Change Management, 7 (4).
- RAMUS, C. A. Y STEGER, U. (2000): “*The roles of supervisory support behaviors and environmental policy in employee ‘ecoinitiatives’ at leading-edge European companies*”, Academy of Management Journal, vol. 43.
- RODRÍGUEZ, M. A. & RICART, J. E. (1997): “*Estrategia medioambiental: principales factores y fuerzas medioambientales*”. Harvard Deusto Business Review, 78 (mayo/junio).
- SCOTT, W. R. (1998): *Ideology and the new social movements*, Unwin Hyman, London.
- SHARMA, S. Y VREDENBURG, H. (1998): “*Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities*”, Strategic Management Journal, vol. 19.
- STANWICK, P.A. Y STANWICK, S. D. (1998): *The relationship bet corporate social performance, and organizational size, financial performance, and environmental performance: an empirical examination*. Journal of Business Ethics.
- STOPFOR, J. Y BADEN-FULLER, C. (1994): *Creating corporate entrepreneurship*, Strategic Management Journal, vol. 15.
- THOMAS, R. M. (2002): *La ética empresarial y la responsabilidad social de la empresa en Europa*, en varios autores, «El estado de la publicidad y el corporate en España y Latinoamérica. Informe anual 2002», Ed. Pirámide, Madrid, 2002.
- ZILAHY, G. (2004): *Organizational factors determining the implementation of cleaner production measures in the corporate sector*. Journal of Cleaner Production.

AREA V
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.
ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO

PROPUESTA DE UN MECANISMO DE MEDICIÓN PARA EL CONJUNTO DE VICIOS QUE AFECTAN A LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS ENCARGADAS DE GENERAR BIENESTAR SOCIAL: CASO VENEZUELA

AMELEC JESÚS VILORIA SILVA

e-mail: amelecv@gmail.com

CARMEN LUISA VÁSQUEZ STANESCU

e-mail: cvasquez@unexpo.edu.ve

MIGUEL ÁNGEL NÚÑEZ BOTTINI

e-mail: mnunezb@cantv.net

Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Mención Productividad
Dirección de Investigación y Postgrado
UNIVERSIDAD EXPERIMENTAL POLITÉCNICA “ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

Resumen

La investigación tiene por objeto desarrollar un mecanismo de medición que permita responder a una pregunta que toda sociedad organizada se hace constantemente ¿Están bien administrados los recursos económicos del estado para la generación de bienestar social? La metodología consiste en la selección de una serie de variables socioeconómicas que permitan medir la eficiencia y la productividad del Estado Venezolano en la administración de su producto interno bruto, gasto público y social, para la generación de empleo, alfabetización, incremento de la esperanza de vida, disminución del nivel de pobreza, etc. La herramienta utilizada para la determinación de la eficiencia es el Análisis Envolvente de Datos (DEA), mientras que para la productividad es el Índice de Malmquist. El porcentaje de ineficiencia obtenido fue establecido como una cuantificación del conjunto de vicios (corrupción, burocracia, etc.) que afectan a las instituciones públicas encargadas de generar bienestar social. El aporte al conocimiento de este trabajo radica en que el método utilizado permite una medida real de los vicios y no una simple percepción de los mismos, análisis de sensibilidad, bajo costo y alta adaptación a cualquier periodo y región que se desee evaluar.

Palabras clave: Productividad, Eficiencia, Análisis Envolvente de Datos, Índice de Malmquist.

Área temática: Administración Pública, Economía del Sector Público.

Abstract

The research has for object to develop a mechanism of measurement that allows to answer to a question that all organized society does to herself constant. Are the economic resources of the state well administered for the generation of social well-being? The methodology consists of the selection of a series of socioeconomic variables that allow to measure the efficiency and the productivity of the Venezuelan state in the administration of his internal brute product, public and social expenditure, for the generation of employment, literacy, increase of the life expectancy, decrease of the level of poverty, etc. The tool used for the determination of the efficiency is the Data Envelopment Analysis (DEA), whereas for the productivity is Malmquist's Index. The percentage of inefficiency obtained was established as a quantification of the set of vices (corruption, bureaucracy, etc) that concern to the public institutions established for to generate social well-being. The contribution to the knowledge of this work takes root in that used method allows a real measure of the vices and not a simple perception of the same ones, a

analysis of sensibility of the dates, a low cost and adjustment high to any period and region that we want to evaluate

Key Words: Productivity, Efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA), Malmquist's Index.

1. Introducción

En muchas ocasiones estamos sentados frente a nuestros televisores y escuchamos repetidas veces versiones sobre la evolución económica de nuestra nación. “vamos por un camino equivocado”, “estamos mal pero vamos bien”, “los niveles de pobreza han disminuido drásticamente en estos últimos años”, entre otros. Las anteriores son partes de las diversas opiniones que proyectan amplios matices positivos y negativos acerca de la utilización de nuestros recursos financieros. Probablemente usted estará pensando ¿Existirá una técnica que desde el punto de vista científico permita corroborar o desmentir las anteriores aseveraciones? y ¿Por qué no utilizarla?

En un primer momento la lógica nos dice que deberíamos calcular la relación entre el dinero que produce la nación y el bienestar social que se refleja en sus habitantes. Sin embargo, el problema va más allá, debido a que no todo lo que se produce puede y debe ser solo para uso social, también existen aspectos de tipo macroeconómico que hay que cubrir y que han sido parte de la historia de nuestros países latinoamericanos, por ejemplo la deuda externa.

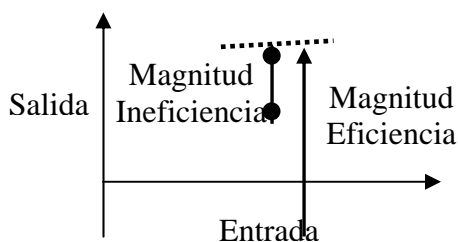
Entonces, ¿Qué técnica utilizar? Una solución pudiese ser el Análisis Envolvente de Datos (DEA, por sus siglas en inglés), el cual constituye una excelente metodología basada en la programación lineal, cuyo objetivo es medir y comparar la eficiencia de varios procesos productivos similares en un determinado periodo de tiempo.

Para comprender un poco la técnica DEA imaginemos lo siguiente: dos (2) hermanos con las mismas capacidades físicas que deciden competir en una prueba de atletismo regional, evidentemente el entorno será el mismo para ambos (la misma intensidad de calor, dirección del viento, etc.). Ahora bien, supongamos que en el instante de tiempo en el cual uno de los hermanos cruza la línea de meta el otro se encuentra a una distancia de 5 m de la misma.

Es obvio que el más eficiente fue el hermano ganador, ya que supo utilizar los mismos recursos que poseía el otro para obtener el triunfo. ¿Eso quiere decir que el perdedor no fue eficiente?, la respuesta es no, ya que desde la salida hasta la meta el logro recorrer una cierta distancia, pero, le faltó 5 m para conseguir la misma eficiencia que su hermano, el cual por haber ganado decimos que obtuvo el máximo rendimiento.

Siguiendo con el ejemplo anterior, si ahora deseamos representar a los hermanos en el instante en el cual se produjo la victoria lo más seguro es que los dibujáramos como puntos en un plano y, a la línea meta justo donde se encuentra el hermano ganador, si es un modelo a escala el perdedor lo representaríamos a 5 m de la misma.

Figura 1. Modelo DEA Básico (Cero o CCR).



En la figura 1, la mayor eficiencia esta simbolizada por la distancia que va de la línea de salida a la línea meta (frontera eficiente) donde se encuentra el hermano ganador, y la distancia radial que va desde el perdedor al ganador representa la eficiencia que le falta al primero para lograr el triunfo, es decir el grado de ineficiencia. Lo anterior es el procedimiento que sigue el DEA.

Por otra parte, si los hermanos compitieran nuevamente en otro periodo de tiempo y quisiéramos comparar la eficiencia obtenida por cada uno de ellos con respecto a sus propias eficiencias en la carrera inicial, tendríamos que utilizar el Índice de Productividad de Malmquist.

Ahora bien, el presente trabajo pretende cuantificar a través del DEA y el Índice de Malmquist, la eficiencia y la productividad respectivamente, del Estado Venezolano en la utilización de su producto interno bruto (PIB), gasto social y público para generar bienestar humano.

El objetivo es utilizar las medidas de ineficiencia obtenidas a través del DEA para cuantificar el conjunto de vicios (corrupción, burocracia, etc.) que afectan a las instituciones publicas encargadas de generar el bienestar social de una nación, y por ende responder a la interrogante que toda sociedad organizada se realiza ¿Estas bien administrados los recursos económicos de nuestro estado?

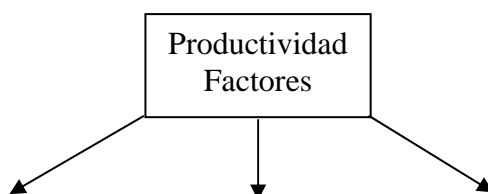
En una primera parte se define la productividad y los elementos que la componen, para luego pasar a conceptualizar formalmente la técnica DEA y el Índice de Malmquist. En la metodología se muestran los programas computacionales utilizados para la resolución de los sistemas de ecuaciones lineales. En la etapa de los resultados se señalan las variables socioeconómicas seleccionadas que sirven de entradas y salidas al proceso de cuantificación. Finalmente, se presenta una serie de tablas con los datos obtenidos tras la medición propuesta al caso del Estado Venezolano.

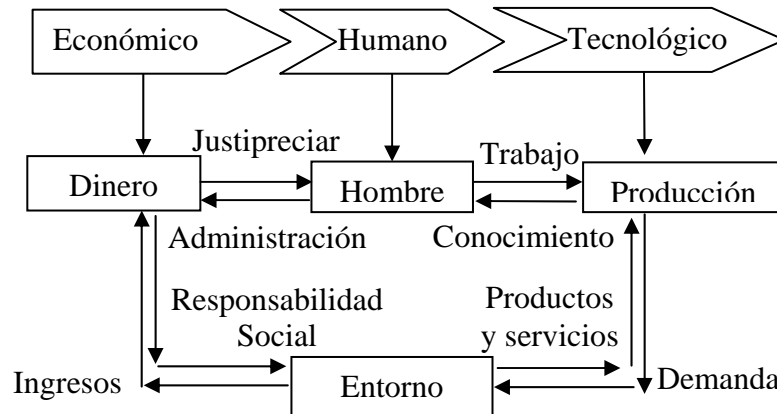
2. Desarrollo

2.1 La productividad y sus elementos básicos

¿Qué nos llega a la mente cuando expresamos frases como “esa persona si es productiva”?, para algunos corresponde con un individuo dinámico, que utiliza al máximo sus capacidades físicas y mentales para generar soluciones a problemas, construir, innovar, etc. En pocas palabras pensamos en un proceso de generación positivo. Para los más ligeros, la productividad se puede al reducir a un conjunto de entradas que generan un máximo de salidas, sin embargo, la productividad es más que eso. La figura 2 muestra la integración de los tres (3) principales factores que componen la productividad: lo económico, lo humano y la producción, cada uno de ellos relacionados entre si.

Figura 2. Esquema de los factores e interrelaciones que componen a la productividad.





El dinero por su parte, permite justipreciar el trabajo del hombre, quien a su vez genera productos y servicios a un contexto cada día más exigente. Mientras que el entorno crea demanda, la tecnología evoluciona repercutiendo en conocimiento para el hombre, el cual administra el dinero producido para impactar en la sociedad (Núñez, 2006).

¿Qué criterios permiten saber si un proceso es productivo?, siguiendo el esquema de la figura 2, encontramos que para medir la productividad es necesario cuantificar los cuatro (4) indicadores siguientes: sobre el recuadro que representa la producción se puede medir la máxima relación producto/trabajo como la eficiencia del proceso, mientras que la relación producto/demanda se interpreta como la efectividad del mismo.

Ahora bien, la eficacia definida como el logro de objetivos económicos que brindan crecimiento tanto al hombre como al aspecto tecnológico, se visualiza entre los recuadros dinero, producción y entorno (en el sentido de las manecillas del reloj). En dirección contraria, se concibe la relevancia como el desempeño administrativo que causa impacto en la sociedad.

2.2 El análisis envolvente de datos y sus modelos

Como se comentó en la introducción de este trabajo, el DEA es una técnica que se utiliza para medir la eficiencia relativa de una unidad de producción, con respecto a otra más eficiente que se considera se encuentra ubicada en una frontera. Ahora bien, volvamos al ejemplo de los dos (2) hermanos atletas (ver figura 1). La distancia que separa a ambos puntos simboliza la eficiencia que le falta a uno de ellos para llegar a la frontera eficiente, la cual está constituida por la línea meta punteada.

En términos técnicos, el modelo tiene como objetivo construir una frontera de eficiencia cuando se desconocen relaciones funcionales entre las entradas y las salidas que intervienen en un problema. Pero, ¿Cómo construir esa frontera cuando se manejan distintas variables de entrada y salida? Para ello empezamos por establecer las limitaciones que posee esta metodología, entre las cuales se encuentran (Coll y Blasco, 2006):

- La exigencia de que las unidades analizadas sean homogéneas para evitar que la ineficiencia de una unidad se deba a la no uniformidad en la escala de producción o al mal uso de las entradas y las salidas que caracterizan a la unidad.
- Para homogenizar las dimensiones de las entradas y las salidas a la unidad, se debe introducir un sistema de pesos adecuados que las normalice. En algunas

ocasiones esas ponderaciones resultan en valores nulos o muy pequeños que pueden minimizar o cancelar una variable relevante.

- Cualquier alejamiento de la frontera de eficiencia de alguna asignación de recursos y productos se supone que es por la ineficiencia de la unidad productiva, y no por perturbaciones aleatorias.
- La confiabilidad depende del número y relevancia de las variables de entrada, salida y unidades a utilizar.

Por otra parte, se supone que una unidad necesita uno o varios recursos para obtener uno o varios productos, utilizando la definición clásica pudiésemos definir la eficiencia con la ecuación (1) (Beltrán, 2004):

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Suma_Salidas}}{\text{Suma_Entradas}} \quad (1)$$

Para resolver el problema de la homogeneidad (Beltrán, 2004), se normaliza tanto el numerador como el denominador de la ecuación (1), resultando la (2):

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Suma_Ponderada_Salidas}}{\text{Suma_Ponderada_Entradas}} \quad (2)$$

En manera general este cociente se puede expresar en forma explícita con la ecuación (3):

$$\theta = \frac{\sum_{r=1}^M v_r * Y_{rj}}{\sum_{i=1}^N \rho_i * X_{ij}} \quad (3)$$

Donde:

θ = eficiencia observada.

v_r = peso asociada al r-ésimo producto o salida.

ρ_r = peso asociado al i-ésimo insumo o entrada.

Y_r = cantidad del r-ésimo producto o salida en la j-ésima unidad.

X_i = cantidad del i-ésimo insumo o entrada en la j-ésima unidad.

Por lo tanto, el problema asociado a la ecuación (3) es encontrar un conjunto adecuado de pesos que la satisfagan.

Modelo Cero o (CCR)

Siguiendo con el ejemplo inicial de los dos (2) atletas, es obvio que la relación salida/entrada para el hermano ganador es mayor que para el perdedor, lo que indica de manera general que aquellos objetos de estudio que se ubican en la frontera eficiente serán los que posean la máxima relación salida/entrada.

¿Qué técnica nos permite lograr las mediciones anteriores?, esa fue una pregunta que se realizó E. Rhodes (1978) en su tesis doctoral, dirigida por W. Cooper, ellos plantearon la utilización de la técnica de programación matemática para tal fin y a sus vez indicaron que al momento de realizar la maximización de la función, era necesario establecer una serie de restricciones, tales como (Rhodes, 1978):

- Las relaciones ponderadas salidas/entradas deberían ser menor que uno, ¿Por qué? Esto para que el radio de eficiencia no supere a la unidad.
- Los pesos para cada variable de entrada o salida deben ser valores mayores o iguales a cero.

La eficiencia relativa orientada a la salida se define como el cociente entre la distancia del eje de entradas (eficiencia 0) a una unidad cualquiera y la distancia del eje de las entradas a la frontera eficiente. Mientras que la eficiencia relativa orientada a las entradas es conceptualizada como el cociente entre la distancia de una unidad dada al eje de las salidas (cero recursos) y la distancia de la frontera al eje de las salidas (Coll y Blasco, 2006).

Es de hacer notar que el hecho de que las ponderaciones en algún momento dado puedan asumir un valor de cero (0), representa una posibilidad de que una variable de carácter importante se ha anulada. Este problema lo resuelve A. Charnes (1978), cuando incorpora al modelo de E. Rhodes (1978) la restricción de que cada una de las ponderaciones era mayor a una pequeña cantidad positiva (Charnes et al, 1978). El modelo en su forma lineal se muestra a continuación:

Maximizar:

$$\sum_{r=1}^M v_r * Y_{rj} \quad (4)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^N \rho_i * X_{ij} = 1 \quad (5)$$

$$\sum_{r=1}^M v_r * Y_{rj} - \sum_{i=1}^N \rho_i * X_{ij} \leq 0 \quad (6)$$

$$v_r \geq \varepsilon \quad (7)$$

$$\rho_i \geq \varepsilon$$

$$\varepsilon > 0$$

ε Es una constante que en la mayoría de programas se asume como 10^{-6} , este modelo en la práctica no es comúnmente utilizado para calcular la eficiencia si no su dual asociado (Beltrán, 2004).

Minimizar:

$$\psi_j = \theta_j + \left(\sum_{i=1}^N \phi_i + \sum_{r=1}^M \varphi_r \right) \quad (8)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^S \lambda_j * X_{ij} + \phi_i = X_{ij} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \lambda_j &\geq \theta_j \\ \varphi_r &\geq 0 \\ \phi_i &\geq 0 \end{aligned} \quad (11)$$

Donde:

θ_j = eficiencia observada de la j-ésima unidad.

λ_j = son las ponderaciones obtenidas para la j-ésima unidad, del programa lineal original.

ϕ_i y φ_r = variables de holgura y artificiales, introducidas para transformar las desigualdades en igualdades.

Toda esta información puede parecer abstracta pero brinda los valores de eficiencia buscados. La combinación de las ecuaciones anteriores permite determinar aquella unidad que bajo un nivel fijo de recursos tenga el mejor nivel de producción o, dado un nivel de producción, utilice la menor cantidad de recursos. En términos generales (Coll y Blasco, 2006).

- Si $\theta_j > 1$ la j-ésima unidad es ineficiente, porque es posible hallar otra unidad que genere mejores niveles de productividad.
- Es posible que $\theta_j < 1$, porque siempre se puede asignar el valor de $\theta_j = 1$ y al resto de ponderaciones el valor de cero.

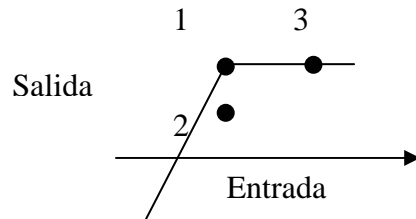
Este modelo proporciona la eficiencia global, la cual es la suma de la eficiencia de escala y la técnica pura (Coll y Blasco, 2006). A su vez, define la eficiencia como una razón constante entre los recursos utilizados por la unidad y los productos o salidas que obtiene, es decir si aumentamos en un valor x las entradas del sistema, las salidas aumentarían en un mismo valor x.

Modelo Uno o (FG)

Supongamos que en la carrera de atletismo anterior, el hermano ganador quedo empatado con una tercera persona cuyas condiciones físicas estaban por encima de las suyas. Pudiésemos decir que el primero sigue siendo el más eficiente porque con menos recursos obtuvo la misma salida, sin embargo, ambos personajes llegaron a la meta, es decir se encuentran en la frontera eficiente. Lo anterior se ilustra en la figura 3:

Figura 3. Modelo Uno o FT.





Esto implica que el cociente salida/entrada es mayor para el hermano ganador que para el tercer participante, pero, si al igual que en el modelo anterior para calcular el porcentaje de eficiencia relativa, dividimos la distancia vertical de una unidad cualquiera al eje de entradas (eficiencia 0), entre la distancia de esa misma unidad a la frontera eficiente, encontraremos que para todos los puntos ubicados en la frontera dicho valor será igual a la unidad. Por lo tanto, se concluye que el punto 1 y 3 poseen la misma eficiencia relativa. Es decir que para cualquier unidad ubicada por debajo de la frontera su eficiencia será menor que uno.

Lo anterior, fue representado por R. Fare y A. Grosskopf (1985), agregando al modelo DEA original una nueva restricción (Fare y Grosskopf, 1985).

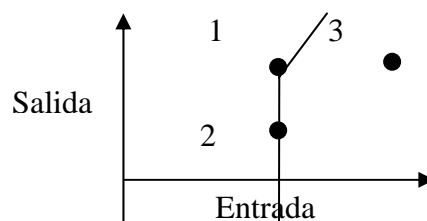
$$\sum_{j=1}^s \theta_j \leq 1 \tag{12}$$

Donde θ_j es la eficiencia relativa de la j-ésima unidad. Este modelo proporcional la eficiencia global, la cual se define como una razón variable creciente (Coll y Blasco, 2006), es decir a medida que se aumenta en un valor x las entradas, aumenta en un valor mayor que x las salidas.

Modelo Dos o (ST)

Continuemos comparando a los tres (3) atletas presentados en los modelos anteriores, pero, esta vez tomemos como criterio de frontera eficiente aquellas personajes que utilizaron la mínima cantidad de recursos para lograr una salida dada, entonces, ambos hermanos (el ganador y el perdedor) estarían ubicados en la frontera eficiente y la eficiencia del tercero sería comparada con la de ellos. Ver figura 4

Figura 4. Modelo Dos o ST.



Si calculamos entonces la eficiencia como lo hemos venido haciendo pero esta vez con orientación a las entradas, podemos observar que la eficiencia relativa para el punto 1 y 2 es la misma (uno). Mientras, que la eficiencia relativa para el punto tres (3) será mayor que uno (1).

En términos generales lo anterior es cierto, cuando se calculan eficiencias relativas de cualquier unidad de producción, tomando como referencia de frontera eficiente aquellas que utilicen la menor cantidad de recursos para una salida dada. Esto, fue representado

por L. Seiford y R Thrall (1990), agregando la siguiente restricción al modelo original (Seiford y Thrall, 1990):

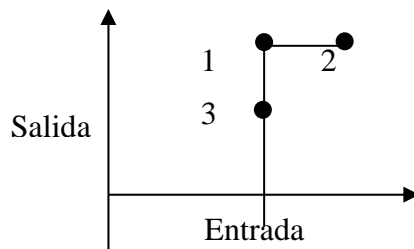
$$\sum_{j=1}^s \theta_j \geq 1 \quad (13)$$

Este modelo proporciona la eficiencia global, y la define como escala variable decreciente (Coll y Blasco, 2006), es decir si aumentamos una entrada en un valor x , la salida aumentara en un valor menor que x .

Modelo Tres o (BCC)

Para finalizar con la explicación acerca de los modelos primales de la técnica DEA, supongamos ahora que la frontera se teje alrededor de aquellas unidades que han alcanzado las mayores salidas para unos recursos dados, y las menores entradas para un determinado producto. Entonces, si representamos a nuestros tres atletas originales, tendremos que todos estarán ubicados en la frontera eficiente, tal y como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Modelo Tres o BCC.



Según la figura 5, la eficiencia relativa expresada como una distancia a los ejes, siempre será menor o igual a uno, con respecto a la frontera que corresponde a las unidades que utilizaron menores recursos y, mayor que uno con respecto a las unidades que consiguieron las mayores salidas. Lo anterior, fue representado por R. Banker, A. Charnes y W. Cooper (1984), agregando la siguiente restricción al modelo original DEA (Banker et al, 1984):

$$\sum_{j=1}^s \theta_j = 1 \quad (14)$$

Este modelo proporciona la eficiencia técnica pura, a escala de rendimiento no constante (Coll y Blasco, 2006). Es decir que para un aumento en un valor x de la entrada, se puede obtener un aumento de las salidas en un valor menor, mayor o igual que x .

2.3 El índice de productividad de Malmquist

El índice de Malmquist se utiliza para medir la eficiencia de una misma unidad en dos (2) periodos de tiempo diferentes. Su cálculo se realiza utilizando la ecuación (15) (Rojas, 2000):

$$MI = \frac{C_{-}EF_{T_{t+1}}^{D_{t+1}}}{C_{-}EF_{T_t}^{D_t}} \left(\frac{C_{-}EF_{T_{t+1}}^{D_{t+1}}}{C_{-}EF_{T_{t+1}}^{D_{t+1}}} * \frac{C_{-}EF_{T_t}^{D_t}}{C_{-}EF_{T_t}^{D_t}} \right)^{1/2} \quad (15)$$

Los factores importantes a considerar en este índice son la eficiencia marcada con el superíndice D_{t+1} y el subíndice T_{t+1} , que corresponde al factor k_0 de un modelo CCR para una unidad en evaluación, teniendo en cuenta los datos del segundo periodo a evaluar. El segundo factor es aquel marcado con D_t y el subíndice T_t que corresponde al factor k_0 de un modelo CCR para la unidad de evaluación, teniendo en cuenta los datos del primer periodo a valorar. Las restantes eficiencias (la marcada con el superíndice D_{t+1} y D_t , así como el subíndice T_t y T_{t+1} respectivamente) corresponden al factor k_0 de un modelo CCR para la unidad en evaluación empleando los datos del primer periodo en evaluación al lado izquierdo de las ecuaciones y del segundo periodo al lado derecho y viceversa, correspondientemente a las últimas dos (2) eficiencias mencionadas (Rojas, 2000).

La primera parte del índice de Malmquist, denominada cambio en eficiencia técnica, representa el cambio en la eficiencia de uso de los insumos (entradas) para entregar productos (salidas). Un valor mayor que 1 implica que la unidad de producción, ha mejorado el uso de entradas para producir salidas, mientras que un valor igual a 1, implica que no ha habido ninguna mejoría. Por el contrario una medida menor que 1 implica que la unidad de producción es menos eficiente en el uso de las entradas para producir salidas.

La segunda parte del índice de Malmquist denominada cambio de eficiencia de la industria, captura el cambio en la frontera de la industria y su interpretación en términos de los resultados obtenidos es contraria al caso de la primera parte del indicador, pues una mejora en los niveles de la frontera, reportara un valor menor que uno y viceversa (Rojas, 2000).

A su vez, el índice de Malmquist se descompone según Fare, Grosskopf, Lindaren y Ross (1989 y 1992), en: cambio de eficiencia relativa y cambio de eficiencia técnico. Por su parte, Fare, Grosskopf, Norris y Zhang (1994), consideran rendimientos variables a escala y descomponen el índice en: cambio eficiencia relativa, cambio de eficiencia técnica pura y cambio de eficiencia de escala (Coll y Blasco, 2006).

3. Metodología

La metodología consiste en la selección de una serie de indicadores socioeconómicos que permiten definir a través de la aplicación de la técnica DEA la eficiencia e ineficiencia del Estado Venezolano en la generación de bienestar social. Se toman como muestras los datos de indicadores sociales entre la década 1996 – 2006. Estos, son obtenidos de: La Comisión para el Desarrollo de América Latina y el Caribe (CEPAL)¹, La Organización de las Naciones Unidas (ONU)² y del Instituto Nacional de Estadística Venezolano (INE)³.

Utilizando los siguientes programas computacionales se resuelven las ecuaciones:

¹ Ver página Web: <http://www.un.org/spanish/esa/progareas/stats.html>

² Ver página Web: <http://www.eclac.cl/ddpe/>

³ Ver página Web: <http://www.ine.gov.ve/>

- *Efficiency Measurement System (EMS), version 1.3, de la Holger Scheel.* Para el cálculo del índice de Malmquist y la supereficiencia.
- *Ábaco PL, versión 1.0, de la UNEXPO.* Para el cálculo de las eficiencias de todos los modelos.
- *Ábaco DEA, versión 1.0, de la UNEXPO.* Para la verificación de los resultados obtenidos con EMS y Ábaco PL, modelos 0 y 3.

Cabe destacar, que al utilizar la técnica DEA para el cálculo de eficiencias de diferentes periodos de tiempo es necesario deflacionar los datos aun mismo tiempo de referencia usando, por ejemplo, el Índice de Laspeyres (Coll y Blasco, 2006). Para el caso que nos atañe todas las variables en Bolívars son llevadas al año base 2000, para evitar errores debido al factor inflación. Por otra parte, el avance tecnológico promueve un cambio en la frontera eficiente, por lo que resulta inexacto muchas veces calcular eficiencia para periodos de tiempo largos utilizando DEA. Por ello, en este trabajo se demuestra con la aplicación de la descomposición del índice de Malmquist que no existe un cambio técnico significativo durante el periodo analizado.

4. Resultados obtenidos

En las tablas 1 y 2 se indican las variables de entrada y salida seleccionadas para la determinación de los vicios que afectan a las instituciones públicas. Las entradas se establecen per cápita, para incluir el aumento en el número de habitantes por año.

Tabla 1

VARIABLES DE ENTRADA CON BASE AL AÑO 2000 PARA LOS MODELOS DEA

Variable de entrada	Descripción
Producto interno bruto anual	Es la cantidad de dinero bruto que ingresa a la nación.
Gasto público anual	Es la cantidad total de dinero que el estado invierte en los aspectos sociales, funcionamiento de las instituciones, etc.
Gasto social anual	Cantidad de dinero que estado invierte en salud, educación, ciencia y tecnología, seguridad, etc.

Tabla 2

VARIABLES DE SALIDA DE TIPO SOCIAL PARA LOS MODELOS DEA

Variables sociales	Descripción
Tasa combinado de educación	Tasa bruta combinada de matriculación primaria, secundaria y terciaria.
Tasa de alfabetización de adultos	Tasa bruta de personas mayores de 15

	años que saben leer y escribir.
Tasa de empleo	Tasa bruta de personas pertenecientes al potencial de trabajadores mayor de 16 años que se encuentran laborando.
Porcentaje de no pobreza	Porcentaje de personas que poseen un ingreso por encima de la canasta básica alimentaria.
Esperanza de vida	Probabilidad al nacer de no morir antes de los 60 años.

Los resultados son procesados para cada año del periodo 1996 – 2006. En la tabla 3, se reportan las eficiencias correspondientes a los cuatro (4) modelos DEA primales, así como el calculo de la eficiencia de escala, expresada como una razón entre la eficiencia global de modelo 0 y la eficiencia técnica pura del modelo 3. El retorno, puede ser constante (A), creciente (B) o decreciente (C), tal como se indica en la tabla 3.

Tabla 3

Eficiencias en la utilización del gasto social, Venezuela, periodo 1996 – 2006

Año	Modelo 0 (global)	Modelo 1 (global)	Modelo 2 (global)	Modelo 3 (pura)	Eficiencia Escala	Retorno
96	93,52	93,71	93,52	93,71	99,80	B
97	73,99	79,27	73,99	79,27	93,34	B
98	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	A
99	97,37	100,00	97,37	100,00	97,37	A
00	74,45	96,09	74,45	96,09	77,48	B
01	72,92	100,00	72,92	100,00	72,92	A
02	83,11	100,00	83,11	100,00	83,11	A
03	84,62	100,00	84,62	100,00	84,62	A
04	72,08	100,00	72,08	100,00	72,08	A
05	60,87	100,00	60,87	100,00	60,87	A
06	46,90	100,00	46,90	100,00	46,90	A

Por su parte, las ineficiencias por años se relejan en la tabla 4 las cuales representan la diferencia existente entre el 100% correspondiente a la frontera estocástica y el valor de eficiencia obtenida para cada modelo en la tabla 3.

Tabla 4

Ineficiencias en la utilización del gasto social, Venezuela, periodo 1996 – 2006

Año	Modelo 0 (global)	Modelo 1 (global)	Modelo 2 (global)	Modelo 3 (pura)	Eficiencia Escala
96	6,48	6,29	6,48	6,29	0,20
97	26,01	20,73	26,01	20,73	6,66
98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

99	2,63	0,00	2,63	0,00	2,63
00	25,55	3,91	25,55	3,91	22,52
01	27,08	0,00	27,08	0,00	27,08
02	16,89	0,00	16,89	0,00	16,89
03	15,38	0,00	15,38	0,00	15,38
04	27,92	0,00	27,92	0,00	27,92
05	39,13	0,00	39,13	0,00	39,13
06	53,10	100,00	53,10	100,00	53,10

El cálculo de los cambios en la productividad y de las distintas eficiencias en el periodo de estudio, es realizado utilizando el índice de Malmquist y las descomposiciones de Fare, Grosskopf, Lindaren y Ross (1989 y 1992), y de Fare, Grosskopf, Norris y Zhang (1994). En la tabla 5, se presentan los valores obtenidos.

Tabla 5

Descomposición del índice de Malmquist para generación de bienestar social

Periodo	Progreso técnico	Cambio eficiencia técnica pura	Cambio eficiencia escala	Cambio eficiencia técnica	Índice Malmquist
1996-1997	100,00	99,88	79,21	79,12	0,7912
1997-1998	100,00	100,08	135,04	135,15	1,3515
1998-1999	100,00	100,00	97,37	97,37	0,9737
1999-2000	100,00	99,88	76,55	76,46	0,7646
2000-2001	100,00	100,12	97,83	97,95	0,9795
2001-2002	100,00	100,00	113,97	113,97	1,1397
2002-2003	100,00	100,00	101,82	101,82	1,0182
2003-2004	100,00	100,00	85,18	85,18	0,8518
2004-2005	100,00	100,00	84,44	84,44	0,8444
2005-2006	100,00	100,00	77,06	77,06	0,7706

5. Discusión de resultados

La eficiencia global indica la relación que existe entre los recursos utilizados en un año hipotético (que se considera posee una economía de escala constante) y los recursos consumidos en los años que son objetos de estudio; ambos con los mismos productos generados. Como en el año hipotético de referencia no se están considerando las deseconomías, es evidente que este utiliza menos recursos que un año del periodo real 1996-2006, por lo tanto, las eficiencias reflejadas en los resultados son menores o iguales que la unidad, siempre y cuando la orientación sea hacia las entradas.

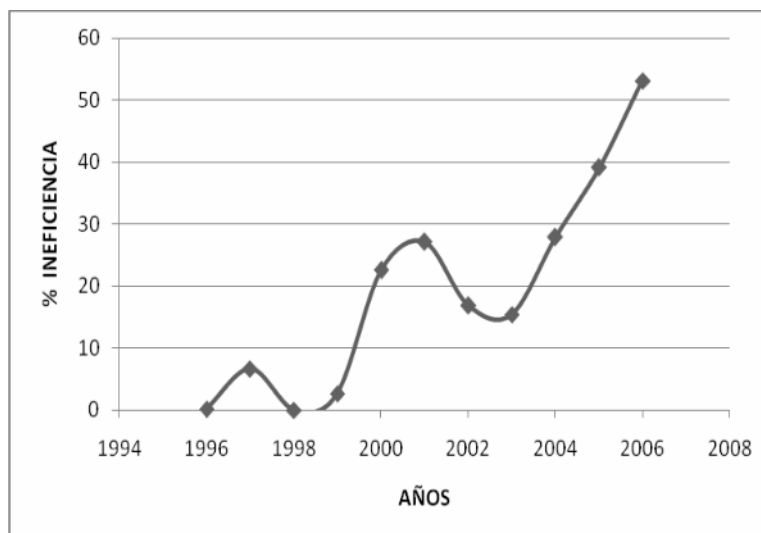
Según la tabla 3, al año 1998 le corresponde la mayor eficiencia en la utilización de los recursos para producir bienestar social. Mientras, que los años 2003 al 2006, evidencian una drástica disminución de la eficiencia técnica, global y de escala. Si analizamos los datos podemos observar que entre los años anteriormente nombrados se ha estado incrementado el gasto social, pero sin embargo, los resultados no han sido proporcionales con lo esperado. El cálculo de las supereficiencia para la tabla III no es relevante, ya que solo existe una unidad ubicada en la frontera eficiente.

Inversamente a los datos anteriores la tabla 4 muestra los valores de ineficiencias para cada año de la década de estudio, en esta podemos observar como en los años que van del 2004 al 2006 las ineficiencias para generar bienestar social se han incrementado drásticamente con respecto a los valores obtenidos en otros años de la tabla 4. Los valores mínimos correspondieron a los años 1996 y 1998.

Las ineficiencias calculadas en la tabla 4 *pueden ser interpretadas como una cuantificación del conjunto de vicios (corrupción, burocracias, partidismos, etc.) que afectan a las instituciones públicas del país y que no permiten impactar estructuralmente en la calidad de vida de sus habitantes, a pesar del inminente incremento en el gasto social por parte del estado.*

En la Figura 6 se muestra la evolución del conjunto de vicios que han afectado a las instituciones financieras venezolanas durante la década 1996-2006 utilizando las ineficiencias de escala presentadas en la tabla 4.

Figura 6
Evolución del conjunto de vicios que afectan a las instituciones públicas venezolanas, década 1996-2006



La tabla 5 muestra la variación de la productividad en la utilización de recursos para producir impacto social. En ella, los periodos 1997-1998, 2001-2002, 2002-2003, evidencian un aumento de productividad en un 35,15%, 13,97% y 1,82% respectivamente. La caída más pronunciada del índice ocurrió del 2005 al 2006.

El progreso tecnológico se mantuvo estancado durante la década de estudio ya que se mantiene constante el valor de la eficiencia técnica relativa. Por su parte, la alta productividad del periodo 1997-1998 corresponde a un aumento en la eficiencia de escala y técnica, lo que implica un acercamiento a la frontera tecnológica, sin embargo, no ha sido lo suficientemente significativa como para manifestarse en un progreso técnico. Se puede decir entonces que en la década 1996-2006 no se produjo una variación significativa entre la distancia de la frontera tecnológica de rendimientos constantes de un año anterior a uno posterior.

Es de hacer notar que el cambio de eficiencia de escala, representa el cociente entre: el

valor de la función distancia que satisface rendimientos constantes y variables. Ahora bien, como dicho valor no sufre modificaciones para el periodo señalado, se puede decir que la relación se mantuvo constante.

6. Conclusiones

- Las variaciones de eficiencias en la utilización del gasto social muestran que una misma cantidad de dinero para un año determinado no se manifiesta en un retorno igual o superior para otro año. Según la descomposición del índice de Malmquist no está ocurriendo un progreso tecnológico significativo que pueda causar las anteriores variaciones, por lo tanto, estas fluctuaciones se adjudican a una mala administración del dinero e incluso *se podrían tomar como una medida de los vicios de las instituciones responsables que no permite que el gasto social cumpla su cometido.*
- Los cambios en los índices de Malmquist fueron proporcionales a los cambios de eficiente registrado por la técnica de Análisis Envoltente de Datos.
- La utilización de la técnica DEA para medir la eficiencia de periodos de tiempo se ve afectada por el movimiento de la frontera eficiente debido a un progreso tecnológico. En el presente caso se supuso que la frontera permanecía invariable con el tiempo, hecho que posteriormente se demostró con la descomposición del índice de Malmquist donde se puede observar que no ocurre ningún cambio significativo en el progreso técnico o tecnológico de la nación, que afectase directamente las variables utilizadas.
- La flexibilidad y capacidad de adaptación representan ventajas asociadas a la metodología DEA. Sin embargo, también se ve afectada por limitaciones. La estimación de la frontera DEA y los índices de eficiencia se ven influenciados por los siguientes aspectos: heterogeneidad de las unidades evaluadas; omisión (inclusión) de inputs y outputs relevantes (irrelevantes); errores de medida en las variables; existencia de outliers (unidades que se localizan en la frontera por razón del alto rendimiento en uno sólo o en número reducido de factores). La flexibilidad que se asocia al modelo DEA al construir una frontera empírica de eficiencia sin necesidad de establecer hipótesis sobre la forma funcional, se ve contrarrestado por la influencia que tiene sobre los resultados el conjunto de observaciones y la especificación del modelo (selección de inputs y outputs). Una especificación incorrecta del modelo puede conducir a obtener una distribución sesgada del término ineficiencia. El problema yace en la inexistencia de procedimientos estandarizados para la construcción de modelos DEA.
- Finalmente, es oportuno señalar que una mayor información sobre los inputs y outputs que intervienen en la metodología aplicada; concentrar el análisis en un sector determinado para la generación de bienestar social (para reducir la heterogeneidad de las observaciones); y un análisis incorporando un horizonte temporal más dilatado, fortalecería los resultados obtenidos.

Bibliografía

- Banker, R. Charnes, A. y Cooper, W. (1984): *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis*, Management Science 30, pp. 1078-1092.
- Beltrán, V. (2004): *Conjunto de Productividad para Problemas de Análisis Envolvente de Datos*, Universidad de Puerto Rico recinto universitario de Mayagüez, Puerto Rico.
- Coll, V. y Blasco, O. (2006): *Evaluación de la Eficiencia Mediante Análisis Envolvente de Datos: Introducción a los Modelos Básicos*, Universidad de Valencia, España.
- Charnes, A. Cooper, W. y Rhodes, E. (1978): *Measuring the efficiency of decision making unit*, European Journal of Operation Research 2, pp. 429–444.
- Färe, R. y Grosskopf, S. (1985): *A non-parametric cost approach to scale efficiency*, Scandinavian Journal of Economics 87, pp. 35-50.
- Núñez, M y Pico J. (2004): *Ábaco PL*, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Venezuela.
- Núñez, M. (2006): *Ingeniería de la Productividad*, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Venezuela.
- Pedraja, F. Salinas, J. y Smith, P. (1999): “On the Quality of the Data Envelopment Analysis Model”, Journal of the Operational Research Society 50, pp. 636-644.
- Pico J. (2004): *Ábaco DEA*, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Venezuela.
- Rojas, J. (2000): *Aplicación de Análisis Envolvente de Datos a la Evaluación de Eficiencia en Gastos Administrativos para la Industria de Seguros Generales de Colombia*, Universidad de los Andes, Colombia.
- Rhodes, E. (1978): *Data Envelopment Analysis and Related Approaches for Measuring the Efficiency of Decision-Making Unit with Application to Program Follow Through U. S. Education*, Ph. D. thesis, Carnegie-Mellon University School of Urban and Public Affairs, USA.
- Seiford, L. y Thrall, R. (1990): *Recent development in DEA, the mathematical programming approaches to frontier analysis*, Journal of Econometrics 46, pp. 7-38.
- Smith, P. (1997): *Model Misspecification in Data Envelopment Analysis*, Annals of Operations Research, 73, pp. 233-252.
- Street, A. (2002): *Measuring Efficiency: An overview and Comparison of Economic Methods*, Report for the Commission for Health Improvement, pp. 234-236.

SELECCIÓN Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE UNA CARTERA DE PROYECTOS EN UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA

TRINIDAD GÓMEZ

e-mail: trinidad@uma.es

RAFAEL CABALLERO

e-mail: r_caballero@uma.es

JULIÁN MOLINA

e-mail: julian.molina@uma.es

Departamento de Economía Aplicada (Matemáticas)

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

ANA F. CARAZO

e-mail: afercar@upo.es

FLOR M. GUERRERO

e-mail: fquecas@upo.es

ALFREDO G. HERNÁNDEZ-DÍAZ

e-mail: agarher@upo.es

Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica

UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE

Resumen

Abordamos en este trabajo la necesidad que tiene toda institución pública de planificar, a principio de cada periodo y para un horizonte temporal futuro fijado, la distribución del presupuesto existente para financiar un conjunto de proyectos, seleccionados entre los candidatos, en función de los recursos disponibles, las características de cada uno de los proyectos candidatos (duración, recursos necesarios para su ejecución, posibles sinergias con otros proyectos, ...) y de las necesidades y prioridades de la organización.

La aplicación que aquí presentamos, que consiste en la selección de una cartera de proyectos eficiente para una Universidad pública andaluza, ha sido resuelta a través de un modelo matemático multiobjetivo no lineal binario, que tiene en cuenta las características de los problemas de selección y planificación de carteras de proyectos (interdependencias entre proyectos, la consideración de más de un objetivo para la toma de decisiones, el tiempo y aspectos tales como el riesgo o probabilidad de éxito de los proyectos) y de un heurístico específico diseñado para resolver este tipo de problemas: el SS-PPS (Scatter Search for Project Portfolio Selection). Para concluir y probar la bondad del modelo presentado se ha comparado la selección obtenida por nuestro modelo y la realizada por la Universidad.

Esta aplicación nos permite observar entre otros aspectos que la solución aportada por nosotros es más eficiente que la presentada inicialmente por la Universidad y, por otro lado, que el modelo presentado reduce enormemente el proceso de decisión llevado a cabo en cualquier organismo público, reduciendo los recursos y tiempo gastados en él.

Palabras clave: Multiobjetivo, Selección de Cartera de proyectos, Universidad.

Área temática: Administración Pública, Economía del Sector Público.

Abstract

The problem we deal with in this work is the need for “strategic planning of infrastructure” in every public institution. For a fixed time horizon, we must plan how we will select the projects and how we will distribute and divide the available budget among them at the beginning of the period, taking into consideration the available resources, the features of each candidate project (duration, resources needed, potential synergies with other projects, etc.) and the needs and priorities of the organization.

The application presented in this work, which consists of a portfolio selection from an Andalusian public university, has been solved by using a heuristic scatter search for project portfolio selection (SS-PPS), specifically designed for these problems, and by using a nonlinear binary multi-objective mathematical model, which takes into account the specific problems in the fields of Portfolio Selection and Planning scheduling, namely: interdependencies between projects, multi-initiative projects, time, risk, likelihood of success. Finally, with the purpose of testing the efficiency of our model, we have compared our results with those of the Andalusian university.

This application shows that the solution provided by our model is more efficient than the solution originally adopted by the university. In addition, it shows that this model may help to shorten the decision-making process of any public institution, reducing the resources and time spent on it.

Key Words: Multiobjective, Portfolio Selection, University.

1. Introducción

Este trabajo surge ante el deseo de responder a un problema común en todas las organizaciones y, en particular en toda organización pública, que consiste en cómo invertir y gestionar los recursos escasos entre una serie de proyectos candidatos. Por tanto, pretendemos analizar un problema de decisión crucial: la planificación y gestión de carteras de proyectos, que deben ser abordados por una organización, para garantizar su eficiencia y, posiblemente su supervivencia como organización empresarial. Tradicionalmente, tal y como señalan Moore y Baker (1969), las organizaciones no utilizaban ninguna técnica específica para seleccionar proyectos, sino que el proceso de toma de decisiones se realizaba de manera subjetiva, recopilando la mayor cantidad de información disponible de cada una de las alternativas (proyectos candidatos) para tomar una decisión a partir de la misma, ya que se consideraba que no existían modelos que pudiesen resumir o agregar toda esta información y aportar una conclusión relevante. A pesar de que durante muchos años se mantuvo este modo de actuar, la evolución de las organizaciones con el consiguiente incremento en tamaño de éstas y, por tanto, de sus recursos y necesidades, requiere plantear una estrategia más racional a la hora de seleccionar proyectos por parte de los empresarios. Estos ven necesario encontrar alguna escala de medida común que permita la comparación entre alternativas, dando lugar al estudio de las primeras técnicas de selección y clasificación entre proyectos candidatos. Así surgieron los primeros estudios, como los de Pressemier y Baker (1971), Freeman (1982), etc. Estos autores se centraban básicamente para seleccionar proyectos en análisis económicos (VPN, TIR, ...), árboles de decisión, métodos basados en pesos y ranking (scoring, AHP, MAUT, etc.).

La evolución de las organizaciones motiva que surjan estudios como los de Graves y Ringuest (1996), Archer y Gasemzadeh (1999) y Ringuest *et al.* (1999), que ponen de manifiesto las ventajas que se derivan de una adecuada selección y planificación, ya *no solamente de los proyectos individualmente considerados, como ocurría a finales de los años 80, sino también de la selección de proyectos en conjunto, es decir, seleccionar un grupo o cartera de proyectos que aproveche las sinergias producidas por compartir costes y beneficios derivados de la realización de más de un proyecto a la vez.* Por lo que parece fundamental ya no sólo determinar una cartera de proyectos adecuada para cada organización, teniendo en cuenta el conjunto de criterios que cada organización considere fundamental para ella (maximización de ingresos, minimización de costes, estudio del riesgo, presupuestos existente...), sino que además esta selección permita determinar en qué momento debe comenzar y finalizar cada uno de los proyectos para aprovechar al máximo los recursos que la organización posee en cada periodo de tiempo.

A pesar de que han aparecido diferentes investigaciones que presentan modelos que resuelven parcialmente el problema de selección y planificación temporal de cartera de proyectos (Santhanam y Kyparisis (1995), Klapka y Piños (2002) Stummer y Heidenberger (2003), etc.), la mayoría de las organizaciones siguen manteniendo el mismo modo de actuar a la hora de tomar sus decisiones, es decir, siguen basando sus decisiones en criterios subjetivos más que apoyados en alguna herramienta de ayuda, como la desarrollada en este trabajo. Para probar la bondad de realizar un estudio más racional apoyado en un modelo matemático, hemos decidido realizar una comparación de la decisión de selección y planificación de la cartera de proyectos llevada a cabo por

parte de un grupo de expertos por parte de una Universidad y la que se tomaría en caso de que esta decisión estuviese apoyada por el modelo matemático que aquí presentamos.

La estructura que seguiremos en el trabajo será la siguiente. En la sección 2 definiremos qué entendemos por proyecto, por cartera de proyectos y cuáles son las principales características de los proyectos públicos con los que vamos a trabajar. En la sección 3 describiremos brevemente el modelo matemático que hemos utilizado para realizar una correcta selección y planificación de la cartera de proyectos. Posteriormente presentamos, en la sección 4, tanto la selección que fue realizada por la Universidad como la que nosotros proponemos, así como un análisis comparativo de ambas selecciones, mostrando en la sección 5 las principales conclusiones del estudio.

2. Definiciones interesantes para el problema considerado

En un estudio como este, titulado “Selección y Planificación temporal de una cartera de proyectos en una Universidad Pública” parece conveniente comenzar el estudio determinando claramente qué se entiende por un proyecto, una cartera de proyectos y cuáles son las características de los proyectos públicos.

2.1 Proyecto y cartera de proyectos

En nuestro contexto, un **Proyecto** es un esfuerzo temporal, único e irrepetible con unos objetivos específicos para un periodo de tiempo determinado. Hemos de señalar que, a lo largo de este trabajo, consideraremos un proyecto como un todo, sin tener en cuenta que se puede desglosar en un conjunto de actividades o tareas, es decir, lo contemplaremos desde una perspectiva agregada (Kimms, 2001) y, además, que no puede ser fraccionado. No obstante, si existen diferentes versiones de un mismo proyecto, tales versiones serán tratadas como propuestas individuales e indivisibles.

Por otra parte, un **Portfolio** o **Cartera de Proyectos** es un conjunto de proyectos que comparten recursos en un periodo de tiempo determinado, y entre los que pueden existir relaciones de complementariedad, incompatibilidad y sinergias producidas por compartir costes y beneficios derivados de la realización de más de un proyecto a la vez (Fox et al., 1984). Ello implica que no es suficiente comparar un proyecto con otro, sino que es necesario comparar grupos de proyectos (Chien, 2002), buscando la cartera de proyectos eficiente que mejor se adapte a las necesidades de la organización.

2.2 Proyectos públicos

Una de las grandes clasificaciones cuando se habla de proyectos se encuentra en la distinción relativa al *gestor o tutor del proyecto*, lo que nos permite diferenciar entre proyectos *gestionados por parte de una Administración Pública* o por *parte de Entidades Privadas*, lo que nos lleva a la principal distinción entre proyectos públicos o privados. Aunque para ambos tipos de proyectos las metodologías o técnicas de selección empleadas pueden ser las mismas, entre ellos existen una serie de aspectos que los diferencian tal y como expresan Lee y Om (1996):

- Tipo de financiación recibida: pública o privada.
- Objetivos perseguidos. Los proyectos públicos generalmente responden a criterios principalmente estratégicos (políticos) y sociales, mientras que los privados persiguen objetivos fundamentalmente económicos.

- Duración de los proyectos. Los públicos suelen ser por naturaleza estratégicos y consisten en inversiones a muy largo plazo, mientras que los proyectos privados suelen presentar un periodo de ejecución menor.

En relación a los estudios o trabajos publicados, estos se han concentrado en proyectos privados más que en estudios basados en proyectos públicos. La razón es que resulta más difícil medir o evaluar algunos de los objetivos presentados por las Administraciones Públicas, fundamentalmente aquellos que no son objetivos puramente económicos y, por tanto, difícilmente cuantificables. Algunos ejemplos de investigaciones sobre proyectos privados son los de Spradlin y Kutoloski (1999), Lint y Pennings (1999), Cooper y Edgett (2003). En relación a los referidos a proyectos públicos podemos citar los de Henriksen y Trainor (1999), Mavrotas *et al.* (2006), Medaglia *et al.* (2008), etc.

El trabajo que presentamos se encuentra enmarcado en la selección de una cartera de proyectos por parte de una administración pública, en concreto, una universidad pública.

3. Selección y planificación de cartera de proyectos: un modelo general

A continuación, presentaremos un modelo general¹ que nos permitirá resolver cualquier problema de selección y planificación de cartera de proyectos. Modelo que posteriormente utilizaremos para realizar nuestra propuesta de selección en la sección 4.

Para que el modelo presentado sea un modelo general, consideraremos que la organización que pretende realizar dicha selección parte de I propuestas de proyectos candidatos, entre los cuales tiene que seleccionar las mejores carteras según un conjunto de objetivos y respetando ciertas restricciones. Además, se quiere especificar cuándo debe comenzar cada proyecto seleccionado dentro del horizonte temporal considerado, el cual se ha dividido en T periodos. Así, la variable de decisión considerada, que denotaremos por x_{it} ($i = 1, \dots, I$; $t = 1, \dots, T$) viene definida por:

$$x_{it} = \begin{cases} 1 & \text{si el proyecto } i \text{ comienza en } t \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (1)$$

y, en consecuencia, $x = (x_{11}, \dots, x_{1T}, x_{21}, \dots, x_{2T}, \dots, x_{I1}, \dots, x_{IT})$ es un vector de $T \cdot I$ variables binarias que representa una cartera.

Por otra parte, hemos de distinguir entre el periodo concreto del horizonte temporal en el que nos encontremos (k) y el instante temporal en el que en ese momento se encuentra el proyecto i seleccionado. Si dicho proyecto i comienza en t y tiene una duración de d_i periodos, entonces en el periodo k se encuentra en su instante $k+1-t$ de ejecución. Si $k+1-t \leq 0$, entonces el proyecto aún no se ha iniciado, y si $k+1-t > d_i$, entonces el proyecto ya ha finalizado. Por tanto, el proyecto i estará activo en k sólo si

$$\sum_{t=k-d_i+1}^k x_{it} = 1 \quad (2)$$

A continuación pasamos a describir los objetivos en los que se apoya la organización para seleccionar las carteras eficientes² y, posteriormente, el conjunto de restricciones que conforman el conjunto factible de carteras.

¹ Ver Carazo (2007) si se desea analizar con mayor profundidad el modelo desarrollado.

² Una cartera de proyectos es eficiente si es factible y, además, no existe otra factible que mejore algún objetivo sin empeorar otro.

3.1 Funciones objetivo

Consideremos que la organización quiere evaluar las carteras en función de un conjunto de atributos (cash-flow, ventas, riesgo, etc.), los cuales dependen, en cada periodo k , del instante concreto en el que se encuentre cada proyecto seleccionado (Ghasemzadeh *et al.*, 1999). Además, la organización ha establecido diferentes subconjuntos de proyectos A_j de tal manera que si la cartera evaluada contiene, en el periodo k , un número de proyectos que es, al menos, igual a m_j y, como mucho, igual a M_j , entonces se produce un incremento (o decremento) de valor $a_{j,q,k}$ (sinergia j , $j = 1, \dots, s$) en el atributo q ($q = 1, \dots, \hat{Q}$). En base a todo ello, las funciones que formalizan los atributos considerados tienen la estructura mostrada en la siguiente expresión:

$$C_{q,k}(x) = \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^k c_{i,q,k+1-t} x_{it} + \sum_{j=1}^s g_{jk}(x) \cdot a_{j,q,k} \quad q = 1, \dots, \hat{Q}; \quad k = 1, \dots, T \quad (3)$$

donde $c_{i,q,k+1-t}$ representa la aportación individual del proyecto i , si éste es seleccionado y comenzó en el instante t , a la función q , en el periodo de tiempo k . Además, $g_{jk}(x)$ es una función que toma el valor 1 si se produce la sinergia j y 0 en caso contrario. Por tanto, el segundo sumando de la expresión (3) recoge el efecto de las sinergias positivas (negativas) entre proyectos.

En consecuencia, se trata de optimizar el siguiente conjunto de funciones,

$$C(x) = \{C_{q,k}(x), q = 1, \dots, \hat{Q}, k = 1, 2, \dots, T; C_q(x), q = \hat{Q} + 1, \dots, Q\} \quad (4)$$

3.2 Conjunto factible

El conjunto de restricciones consideradas se puede dividir en dos grandes bloques. Por una parte, las que se encuentran afectadas por el tiempo (Restricciones Temporales) y, por otra, aquéllas que no dependen de esa temporalidad (Restricciones Atemporales).

Restricciones temporales

a) Restricciones relativas a los recursos disponibles en la organización

Denotemos por $r_{i,u,k+1-t}$ la cantidad de recurso de tipo u que consume el proyecto i , en caso de ser seleccionado e iniciarse en el momento t . Por otra parte, sea $a_{j,u,k}$ el valor de la reducción (incremento) de recursos producida como consecuencia de la sinergia j entre proyectos dentro del conjunto A_j (de manera análoga a lo comentado para las funciones objetivo, pero ahora $j = s+1, \dots, S$) y $R_{u,k}$ la cantidad total de recursos de la categoría u ($u = 1, \dots, \hat{U}$) disponibles en la organización para el periodo de tiempo k .

En consecuencia, estas restricciones serían:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^k r_{i,u,k+1-t} x_{it} + \sum_{j=s+1}^S g_{jk}(x) \cdot a_{j,u,k} \leq R_{u,k} \quad u = 1, \dots, \hat{U}; \quad k = 1, \dots, T \quad (5)$$

Además, el modelo que presentamos es suficientemente flexible como para permitir que recursos ($u = \hat{U} + 1, \dots, U$), en caso de no agotarse completamente, se transvasen de un periodo al siguiente utilizando si es necesario una cierta tasa de interés.

En la expresión (5), g_{jk} ($j = s+1, \dots, S$) es una variable binaria que desempeña el mismo papel que en la expresión (3), pero ahora asociada a la sinergia $j = s+1, \dots, S$.

b) Restricciones relativas a las sinergias entre proyectos

Cada sinergia j ($j = 1, \dots, S$) lleva asociado un conjunto de proyectos A_j , así como una cota inferior m_j y una cota superior M_j y la modificación correspondiente en el atributo ($a_{j,q,k}$) y/o recurso ($a_{j,u,k}$). En consonancia con ello, la función $g_{jk}(x)$ ha de detectar si la

sinergia j entre proyectos tiene lugar o no y podemos expresarla como producto de dos funciones, $g_{jk}^m(x)$ y $g_{jk}^M(x)$. La primera de ellas indica si la cota inferior es efectiva, y la segunda si es efectiva la cota superior. Así, si el número de proyectos activos del conjunto A_j , en el instante k , es al menos m_j , entonces debe ocurrir que $g_{jk}^m(x) = 1$ ($= 0$, en otro caso). Para ello, teniendo en cuenta (2), imponemos las siguientes restricciones:

$$\left(\sum_{i \in A_j} \sum_{t=k-di+1}^k x_{it} \right) - m_j + 1 \leq I \cdot g_{jk}^m(x) \leq \left(\sum_{i \in A_j} \sum_{t=k-di+1}^k x_{it} \right) - m_j + I \quad (j=1,2,\dots,S) \quad (6)$$

Por otra parte, si dicho número de proyectos no supera la cota superior M_j entonces $g_{jk}^M(x) = 1$ ($= 0$, en caso contrario). Para ello, imponemos las siguientes restricciones:

$$M_j - \left(\sum_{i \in A_j} \sum_{t=k-di+1}^k x_{it} \right) + 1 \leq I \cdot g_{jk}^M(x) \leq M_j - \left(\sum_{i \in A_j} \sum_{t=k-di+1}^k x_{it} \right) + I \quad (j=1,2,\dots,S) \quad (7)$$

Si una de las dos cotas no se cumple, entonces $g_{jk}^m(x) \cdot g_{jk}^M(x) = 0 = g_{jk}(x)$, es decir, la sinergia j no se produce y no se ve afectada la función objetivo y/o restricción de recursos considerada.

c) Restricciones lineales

Bajo este bloque se recogerían las consideraciones que imponga la organización sobre los proyectos activos que pueden componer la cartera en cada periodo k , pero que no dependen del instante interno de ejecución de tales proyectos, sino de que estén o no activos en k . Supongamos que hay η restricciones de este tipo, con lo cual tendríamos:

$$b^{low}(k) \leq B(k) \cdot \begin{pmatrix} \sum_{t=k+d_1-1}^k x_{1t} \\ \dots \\ \sum_{t=k+d_\eta-1}^k x_{\eta t} \end{pmatrix} \leq b^{upp} \quad k=1,\dots,T \quad (8)$$

donde $B(k)$ es una matriz de coeficientes (orden $\eta \times I$) y $b^{low}(k)$ y $b^{upp}(k)$ son vectores de cotas superior e inferior, respectivamente, para el periodo k .

Restricciones globales sobre los proyectos

a) Cada proyecto, si se selecciona, sólo puede comenzar una vez dentro del horizonte temporal. Además, hay ciertos proyectos que obligatoriamente deben formar parte de cualquier cartera factible. En consecuencia,

$$CL \leq \sum_{t=1}^T x_{it} \leq 1 \quad \forall i \in I \quad (9)$$

donde CL es una cota inferior que vale 1 ó 0 en función de que el proyecto i -ésimo sea de obligado cumplimiento o no.

b) Cotas para el momento de inicio de ciertos proyectos pertenecientes a un subconjunto E del total de proyectos

$$\alpha \cdot \sum_{t=1}^T x_{it} \leq \sum_{t=1}^T t \cdot x_{it} \leq \beta \quad \forall i \in E \quad (10)$$

c) Restricciones lineales globales

Son análogas a la expresión (8) pero, en este caso, los requisitos impuestos sobre los proyectos que pueden conformar la cartera no dependen del periodo temporal k . Por tanto, si suponemos que hay μ restricciones de este tipo, tendríamos

$$b^{low} \leq B \cdot \begin{pmatrix} \sum_{t=1}^T x_{1t} \\ \dots \\ \sum_{t=1}^T x_{It} \end{pmatrix} \leq b^{upp} \quad (11)$$

donde B es matriz de orden $\mu \times I$ y b^{low} , b^{upp} son vectores de cotas inferior y superior.

d) Restricciones de precedencia entre proyectos

Un proyecto no puede ser seleccionado si no lo es su precursor:

$$\sum_{t=1}^T x_{it} \geq \sum_{t=1}^T x_{it} \quad i \in P_l \quad (12)$$

con P_l el conjunto de proyectos precursores para un proyecto particular l , $l = 1, \dots, L$.

Un proyecto no puede empezar hasta que hayan transcurridos, al menos, h_i periodos del inicio de sus predecesores y, a lo sumo, H_i periodos del inicio de sus predecesores:

$$\sum_{t=1}^T x_{it} \cdot \left(\sum_{t=1}^T t \cdot x_{it} + h_i \right) \leq \sum_{t=1}^T t \cdot x_{it} \leq \sum_{t=1}^T t \cdot x_{it} + H_i \quad \forall i \in P_l \quad (13)$$

En resumen, el modelo planteado es un problema multiobjetivo con variables binarias y con una estructura no lineal, cuya resolución mediante un método exacto se hace más difícil a medida que aumenta el número de proyectos y el número de periodos del horizonte de planificación. Por ello, hemos abordado dicha resolución mediante un procedimiento metaheurístico que es una adaptación para el problema de selección y planificación de carteras de proyectos del método evolutivo SSPMO (Scatter Search Procedure for Multiobjective Optimización) de Molina et al. (2007a).

4. Aplicación

En este caso, la problemática de partida sería entonces la necesidad que tiene toda institución pública, y en particular una Universidad a través de su área de “planificación estratégica de infraestructuras”, de planificar, a principio de un periodo y para un horizonte temporal futuro fijado, la distribución del presupuesto disponible para financiar un conjunto de proyectos, de entre todos los candidatos, un conjunto de ellos, en función tanto de sus necesidades y prioridades como de los recursos disponibles y restricciones consideradas. A partir de esta información, el problema consiste en tomar la decisión de qué cartera de proyectos debe ser financiada y en qué momento del horizonte temporal comenzarán cada uno de los proyectos que componen la cartera seleccionada.

Para realizar este estudio se ha contado con un especialista que nos ha ayudado a determinar la importancia y prioridades de cada uno de los proyectos, las posibles relaciones y sinergias existentes entre ellos, consumo de recursos necesarios, etc.

Este trabajo nos ha permitido “verificar” empíricamente el modelo presentado en el apartado anterior. Permittiéndonos comparar nuestra propuesta de selección, elección resultante del modelo presentado por nosotros, con los resultantes de la selección que ha sido realizada por la propia Universidad y que están públicamente recogidos en las correspondientes memorias y documentos oficiales.

En este trabajo, al proceso de decisión llevado a cabo por la Universidad lo llamaremos *Elección Profesional*³ por ser adoptado por un grupo de expertos o gestores de la universidad. El principal inconveniente de este proceder es la cantidad de información que ha de manejar el grupo de expertos, sobre todo, si se quiere tener en cuenta múltiples objetivos y múltiples restricciones (estratégicas, políticas, etc.) para la selección de la cartera más adecuada. Ello nos ha llevado a plantear una alternativa que ayuda en el proceso de decisión y que hemos denominado “*Elección Técnica-Profesional*”. Técnica en cuanto que la decisión estará apoyada en un modelo matemático. En este caso, los criterios de selección se hacen más explícitos, por lo que aquí el agente decisor debe fijar previamente el número de criterios a considerar, las características de cada uno de ellos (si son de máximo, de mínimo, etc.), la valoración que presenta cada proyecto candidato para cada uno de esos criterios, así como la determinación de aspectos que no estaban profunda y claramente contemplados en la elección solamente *Profesional*. Y *Profesional* en cuanto que la decisión final será consensuada de manera interactiva por el equipo gestor. Este tipo de elección *Técnica-Profesional*, a diferencia de la únicamente profesional, facilita la resolución del problema sin ignorar el importante papel del equipo directivo en toda decisión.

El proceso comienza, bajo ambos tipos de elección, por la determinación de propuestas y valoración de criterios, proyectos, etc. Posteriormente esta información se introduce en el modelo creado, y si se obtuviese una única solución, esta se presentaría al equipo gestor, quien determinaría si se adecua o no a sus preferencias. En caso afirmativo, aquí finalizaría el proceso de selección. En otro caso, el equipo gestor podría modificar o incorporar nuevos proyectos, criterios o prioridades, de manera que el problema pueda volver a resolverse. En el caso de que el número de soluciones fuese demasiado grande como para que el grupo decisor no seleccionara con facilidad la solución a adoptar, proponemos que dicho grupo decisor realice un proceso interactivo que ayudará a la elección de la solución final.

La principal ventaja de esta forma de selección es que asegura la toma de una elección eficiente que contemple todas las preferencias establecidas por los agentes, hecho éste que difícilmente puede asegurarse cuando el proceso de selección se realiza únicamente desde un punto de vista profesional o desde el punto de vista técnico.

Una de las fortalezas de la aplicación que aquí se presenta se encuentra precisamente en poder realizar una comparación entre la *Elección Profesional* del equipo gestor (en nuestro caso de una Universidad), con los resultados que se obtendrían a partir de una decisión mixta *Técnico-Profesional*. Esta comparación es precisamente lo que desarrollaremos en este apartado, presentando a continuación la información necesaria para la resolución de nuestro problema por ambas técnicas.

4.1 Información considerada en ambos procesos de selección

La información de partida para realizar ambos procesos de elección ha sido⁴:

³ Esta forma de actuar (selección profesional) es la habitual en la gestión de la mayoría de las organizaciones públicas en las que existe un equipo gestor.

⁴ Los datos y proyectos aquí presentados no serán descritos con total exactitud por mantener, con cierto margen, la privacidad de la información manejada. Los proyectos se definen como p_1, p_2, p_3, \dots , y los recursos necesarios para la ejecución de cada uno de ellos, así como los recursos totales disponibles para cada periodo de tiempo se presentan en una unidad de medida diferente a la real.

- Horizonte temporal de planificación fijo: 4 periodos de igual duración (4 semestres consecutivos).
- Proyectos candidatos (p_1, p_2, \dots, p_{52}) que pretenden dar respuesta al conjunto de necesidades existentes en la Universidad.
- Objetivos considerados en la elección, así como la valoración de cada uno de los proyectos candidatos para cada periodo de tiempo y criterio. En el proceso de selección se han tenido en cuenta los tres siguientes objetivos:
 - *Maximizar la función valor de la cartera* (Obj1). Dicha función (f_1) se define como suma de las prioridades de los proyectos seleccionados. Para calcular esta función el experto participante ha imputado una puntuación, del 1 al 10, a cada uno de los proyectos candidatos en función de la preferencia o prioridad de realización que presenta cada uno de ellos.
 - *Minimizar el riesgo de la cartera* (f_2) de proyectos seleccionada (Obj2). El riesgo asignado a cada proyecto es el resultado de la agregación ponderada de los dos siguientes aspectos: el Presupuesto necesario para la realización de cada proyecto y, la Información del experto sobre otros factores que pueden afectar a una correcta ejecución de cada proyecto.

Ambos factores han sido puntuados en una escala del 1 al 10 para cada proyecto, donde 1 y 10 representan un nivel de riesgo mínimo y máximo, respectivamente. Finalmente, el riesgo agregado de cada proyecto se ha calculado como:

$$\text{Riesgo}_i = 0.75 \times \text{Presupuesto}_i + 0.25 \times \text{Otros factores}_i$$

- Maximizar el número de proyectos que están activos al menos *durante tres periodos del horizonte de planificación* (Obj3). Esta función (f_3) surge por el deseo de favorecer la selección de aquellos proyectos destinados a grandes infraestructuras que son los de mayor coste y duración, de este modo evitamos que sólo se seleccionen proyectos pequeños, de menor coste.
- Restricciones específicas del problema, dependen o no del periodo de tiempo.

Concretando los apartados anteriores, recogemos a continuación los datos manejados:

Tabla 1. Características de los proyectos.

Proyectos	Recursos Totales (u.m.)	Prioridad	Riesgo Estimado	Duración (semestres)	Momento de Inicio
P_1	8.70	2	2.25	2	T_1-T_4
P_2	30.00	3	3.25	3	T_1-T_4
P_3	5.00	1	3.00	1	T_1-T_4
P_4	4.60	3	2.75	2	T_1-T_4
P_5	1.20	4	3.00	2	T_1-T_4
P_6	26.00	10	4.50	4	T_1-T_1
P_7	10.30	10	6.00	3	T_1-T_2
P_8	11.55	10	3.50	2	T_1-T_2
P_9	20.00	9	3.25	2	T_1-T_2
p_{10}	4.20	7	1.50	2	T_1-T_2
p_{11}	100.00	10	8.75	3	T_1-T_2
p_{12}	50.00	8	6.00	1	T_1-T_2
p_{13}	8.00	6	2.00	2	T_1-T_2
p_{14}	270.90	6	7.50	3	T_4-T_4

<i>p</i> ₁₅	187.50	7	7.75	2	T ₄ -T ₄
<i>p</i> ₁₆	435.00	9	9.75	3	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₁₇	1,010.00	3	8.50	4	T ₁ -T ₄
<i>p</i> ₁₈	310.00	9	8.25	3	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₁₉	250.00	8	9.00	3	T ₄ -T ₄
<i>p</i> ₂₀	4.20	7	1.25	1	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₂₁	36.50	10	2.50	1	T ₂ -T ₂
<i>p</i> ₂₂	8.00	6	1.75	1	T ₂ -T ₂
<i>p</i> ₂₃	14.00	7	2.75	2	T ₁ -T ₂
<i>p</i> ₂₄	15.00	6	3.25	2	T ₁ -T ₂
<i>p</i> ₂₅	63.45	7	5.25	2	T ₂ -T ₂
<i>p</i> ₂₆	1.48	10	1.00	2	T ₁ -T ₂
<i>p</i> ₂₇	114.00	6	6.00	2	T ₂ -T ₂
<i>p</i> ₂₈	18.00	7	4.00	1	T ₂ -T ₂
<i>p</i> ₂₉	100.00	6	6.50	1	T ₂ -T ₂
<i>p</i> ₃₀	43.00	8	5.50	1	T ₂ -T ₂
<i>p</i> ₃₁	61.00	8	6.75	2	T ₂ -T ₂
<i>p</i> ₃₂	75.23	6	5.75	1	T ₄ -T ₄
<i>p</i> ₃₃	6.00	7	0.75	1	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₃₄	80.00	3	6.50	2	T ₁ -T ₄
<i>p</i> ₃₅	80.00	4	6.00	1	T ₁ -T ₄
<i>p</i> ₃₆	48.00	2	4.50	1	T ₁ -T ₄
<i>p</i> ₃₇	25.60	1	3.75	1	T ₁ -T ₄
<i>p</i> ₃₈	8.70	5	4.75	2	T ₁ -T ₄
<i>p</i> ₃₉	6.50	3	3.00	2	T ₁ -T ₄
<i>p</i> ₄₀	2.50	2	1.75	2	T ₁ -T ₄
<i>p</i> ₄₁	159.34	1	7.00	1	T ₁ -T ₄
<i>p</i> ₄₂	35.00	7	4.75	1	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₄₃	35.00	7	4.75	1	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₄₄	15.00	6	2.50	2	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₄₅	56.50	10	4.75	2	T ₃ -T ₃
<i>p</i> ₄₆	30.89	8	4.25	1	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₄₇	13.05	6	2.00	1	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₄₈	16.5	8	3.00	2	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₄₉	12.50	10	1.75	2	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₅₀	7.00	6	1.50	2	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₅₁	13.50	7	3.00	2	T ₃ -T ₄
<i>p</i> ₅₂	8.00	6	2.00	2	T ₃ -T ₄

Tabla 2. Recursos necesarios por periodo para ejecutar cada uno de los proyectos.

PROYECTOS	1° Periodo ejecución	2° Periodo ejecución	3° Periodo ejecución	4° Periodo ejecución
<i>P</i> ₁	4.35	4.35		
<i>P</i> ₂	1.29	1.29	0.43	
<i>P</i> ₃	5.00			
<i>P</i> ₄	2.30	2.30		
<i>P</i> ₅	0.60	0.60		
<i>P</i> ₆	6.50	6.50	6.50	6.50
<i>P</i> ₇	4.12	4.12	2.06	
<i>P</i> ₈	5.77	5.77		
<i>P</i> ₉	13.33	6.67		
<i>p</i> ₁₀	2.10	2.10		
<i>p</i> ₁₁	40.00	40.00	20.00	
<i>p</i> ₁₂	50.00			

p_{13}	4.00	4.00		
p_{14}	90.30	90.30	90.30	
p_{15}	93.75	93.75		
p_{16}	145.00	145.00	145.00	
p_{17}	252.50	252.50	252.50	252.50
p_{18}	103.33	103.33	103.33	
p_{19}	83.33	83.33	83.33	
p_{20}	4.20			
p_{21}	36.50			
p_{22}	8.00			
p_{23}	9.33	4.67		
p_{24}	7.50	7.50		
p_{25}	31.73	31.73		
p_{26}	0.74	0.74		
p_{27}	57.00	57.00		
p_{28}	18.00			
p_{29}	100.00			
p_{30}	43.00			
p_{31}	30.50	30.50		
p_{32}	75.23			
p_{33}	6.00			
p_{34}	60.00	20.00		
p_{35}	80.00			
p_{36}	48.00			
p_{37}	25.60			
p_{38}	4.35	4.35		
p_{39}	3.25	3.25		
p_{40}	1.25	1.25		
p_{41}	159.34			
p_{42}	35.00			
p_{43}	35.00			
p_{44}	7.50	7.50		
p_{45}	28.25	28.25		
p_{46}	30.89			
p_{47}	13.05			
p_{48}	15.00	1.50		
p_{49}	8.33	4.17		
p_{50}	3.50	3.50		
p_{51}	6.75	6.75		
p_{52}	4.00	4.00		

- **Proyectos obligatorios:** $\{p_6, p_7, p_{11}, p_{14}, p_{15}, p_{26}, p_{27}, p_{28}, p_{29}, p_{30}, p_{31}, p_{32}, p_{49}\}$

- **Recursos disponibles en cada periodo:**

T_1	T_2	T_3	T_4
478.68	189.53	900.57	325.81

- **Relaciones de precedencia:**

- El proyecto p_{45} debe comenzar durante el último periodo de ejecución del p_{27} .
- Los proyectos p_{36} y p_{41} no pueden comenzar hasta que finalicen p_{18} y p_{19} .
- El proyecto p_{34} no puede comenzar hasta que haya finalizado el p_{49} .

- **Restricciones lineales globales:**

Como los proyectos $\{p_1, p_2, p_3\}$ son muy similares, el agente gestor ha establecido que de todos ellos no podrá seleccionarse más de 1.

- **Coaliciones o vinculaciones entre proyectos:**

El grupo gestor establece que, cuando se llevan a cabo proyectos de adquisición e instalación de equipos (como equipos informáticos o mobiliario), se producirá una reducción del 10% sobre el nivel de recursos medio alcanzado por los proyectos entre los que se puede producir la coalición. De manera que *cuando coincidan*:

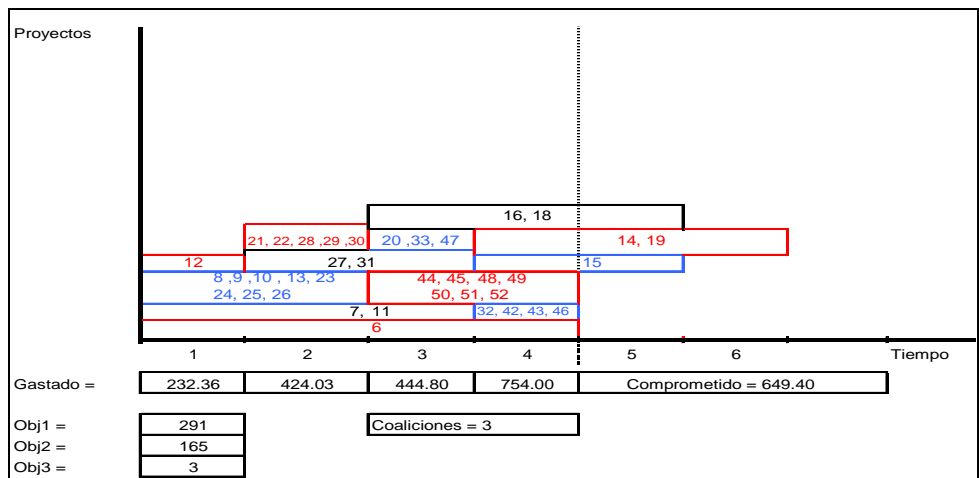
- En el 3º ó 4º periodo la ejecución de p_{46} y p_{47} se reduce el coste en 2.19 u.m.
- En el 3º ó 4º periodo la ejecución de p_{45} y p_{33} se reduce el coste en 3.12 u.m.
- En el 1º, 2º, 3º ó 4º periodo la ejecución de, al menos, dos de los siguientes proyectos $\{p_8, p_{22}, p_{25}\}$ se produce una reducción en de recursos de 2.76 u.m.

4.2 Soluciones aportadas por cada sistema de elección y comparación entre ellas

Solución de la Elección Profesional

Es la cartera de proyectos seleccionada por la Universidad. Esta está compuesta por 38 de los 52 proyectos candidatos. La distribución de los mismos en el tiempo, la valoración de cada uno de los objetivos considerados, así como el número de coaliciones que se llevan a cabo en la selección queda reflejado en la *Figura_1*:

Figura_1. Cartera de proyectos seleccionada por el Equipo Gestor de la Universidad.



Este gráfico presenta en el eje X el tiempo, estando marcada con una línea negra vertical discontinua el horizonte de planificación considerado (cuatro semestres) y, en el eje Y, las cajas que contienen los proyectos seleccionados con igual origen y duración. Dentro de cada caja está expresado el número de los proyectos que se llevan a cabo y el momento de inicio y finalización de cada uno de ellos. Así, por ejemplo, se puede observar cómo la primera caja está compuesta por el proyecto p_6 , lo que implica que este se selecciona y además que comienza en el 1º semestre y finaliza al final del 4 semestre. De igual modo podríamos decir que, entre otros, los proyectos $\{p_{21}, p_{22}, p_{28}, p_{29}, p_{30}\}$ también forman parte de la cartera de proyectos seleccionada y que deben comenzar y finalizar su ejecución durante el segundo periodo del horizonte temporal. Por otro lado, este gráfico también refleja información relativa a los proyectos

que, según esta *Elección Profesional*, no finalizan dentro del horizonte temporal de planificación inicialmente presentado, es decir, aquellos proyectos que se seleccionan y comienzan en el horizonte de planificación considerado pero no finalizan en el mismo, dejando de este modo una cantidad de presupuesto comprometido para periodos posteriores. La existencia de presupuesto comprometido implica que, a principio del siguiente horizonte de planificación, se podría establecer como obligatoria la continuación de estos proyectos que han comenzado en este horizonte de planificación inicial, pero que no finalizan hasta uno, dos ó tres periodos siguientes. En tal caso, los proyectos que estarían obligados a continuar en una planificación futura serían: $\{p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{18}, p_{19}\}$, donde $\{p_{15}, p_{16}, p_{18}\}$ continuarían un periodo después y $\{p_{14}, p_{19}\}$ los dos siguientes periodos. Ello implica que la Universidad dejaría comprometidos, al final del horizonte de planificación considerado, recursos por valor de 649.94 u.m. Esta cuantía se calcula como la diferencia entre el presupuesto necesario para finalizar la ejecución de los proyectos no finalizados (689.35 u.m.) y aquellos recursos libres, no gastados, en el último periodo del horizonte de planificación (39.41 u.m.).

El gráfico también muestra:

- La valoración que la cartera seleccionada produce en las tres funciones objetivo:
 - Obj1: Maximizar la prioridad = 291.
 - Obj2: Minimizar el riesgo de la cartera seleccionados =165.
 - Obj3: Maximizar el número de proyectos que en el horizonte temporal considerado están activos durante al menos tres periodos. En este caso son $\{p_6, p_7, p_{11}\}$.
- Las coaliciones que se activan en esta cartera son las siguientes:
 - En el primer periodo coinciden $\{p_8, p_{25}\}$, por ello, para ese periodo hay 2.76 u.m. de recursos adicionales.
 - En el segundo periodo coinciden los proyectos $\{p_8, p_{25}, p_{28}\}$, por lo que se dispondría para ese periodo de 2.76 u.m. de recursos adicionales.
 - En el tercer periodo los proyectos $\{p_{33}, p_{45}\}$ añaden 3.12 u.m. adicionales.
- La cartera de proyectos seleccionada está compuesta por los siguientes proyectos:

$$\{p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11}, p_{12}, p_{13}, p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{18}, p_{19}, p_{20}, p_{21}, p_{22}, p_{23}, p_{24}, p_{25}, p_{26}, p_{27}, p_{28},$$

$$p_{29}, p_{30}, p_{31}, p_{32}, p_{33}, p_{42}, p_{43}, p_{44}, p_{45}, p_{46}, p_{47}, p_{48}, p_{49}, p_{50}, p_{51}, p_{52}\}.$$

Solución de la elección Técnica-Profesional

Para la selección de una cartera de proyectos mediante una elección *Técnica-Profesional*, que es la que ha sido llevada a cabo para realizar este trabajo, se ha resuelto el modelo con la información anteriormente presentada. Para que la resolución sea sencilla se ha realizado a través de un software⁵ específicamente diseñado para el problema general de selección y planificación de cartera de proyectos, software denominado PPSE (Project Portfolio Selection Environment) y que se apoya en el modelo matemático presentado en el apartado anterior.

⁵ Una exhaustiva explicación del software, diseño y funcionamiento puede encontrarse en Carazo (2007).

Se ha resuelto el problema mediante la opción *Frontera eficiente* que incorpora este software, obteniendo un conjunto de 412 soluciones eficientes. No obstante, como analizar todas estas soluciones no nos parecía una tarea sencilla, hemos acordado seguir un procedimiento interactivo basado en el concepto de g-dominancia (Molina et al., 2007b) que incorpora PPSE.

Así, una vez obtenido el conjunto de soluciones, nos reunimos con el decisor (responsable de inversiones de la Universidad) para que proporcionara información adicional a incorporar en el problema de manera que, en poco tiempo, se pudiera determinar aquella solución eficiente que más se amoldara a los deseos establecidos por el equipo gestor de la Universidad.

Para ello, el decisor lo primero que pidió, antes de comenzar el proceso interactivo, fue el rango de variación de los valores obtenidos para cada uno de los objetivos considerados. Tales rangos son: $f_1 \in [104, 319]$, $f_2 \in [71.75, 201.75]$ y $f_3 \in [0, 5]$

Una vez analizada, tanto estas valoraciones, como los deseos de la organización, se comenzó el proceso interactivo. El decisor estableció valores deseables, para cada una de las funciones objetivo, que se encontraban en el cuarto cuartil, para la primera y tercera función objetivo, y en el tercer cuartil para la segunda función. Incorporamos esta información en el software para el caso en el que sólo existe un decisor, introduciendo los siguientes valores para el punto de referencia g.

	f_1	f_2	f_3
g	300	150	4

Resolvimos de nuevo el problema y obtuvimos 41 carteras de proyectos eficientes. Se las mostramos al experto y éste decidió continuar interactuando, modificando un poco tanto la prioridad deseada (f_1) como el nivel de riesgo (f_2). Como consideró que la prioridad de los proyectos era fundamental decidió reducir muy poco este valor (tres unidades), mientras que fue más permisivo con la cantidad de riesgo máxima permitida (aumentándolo en 12 unidades). Ello nos llevó a introducir un nuevo punto de referencia g:

	f_1	f_2	f_3
g	297	162	4

Con esta información, repetimos el proceso de resolución y obtuvimos 10 soluciones eficientes. Aunque ya esta información es más reducida, el agente decisor decidió ajustar un poco más la información de referencia, ofreciendo los siguientes valores:

	f_1	f_2	f_3
g	295	164	4

Con este nuevo punto de referencia se ha vuelto a resolver el problema, apareciendo en este caso sólo 4 soluciones eficientes que han sido presentadas al decisor para que las analice y decida entre ellas. Así, en poco tiempo, de toda la información inicial el decisor se ha quedado con 4 posibles carteras de proyectos candidatos que responden a los objetivos y preferencias de la organización. Aunque cualquiera de estas soluciones podría ser seleccionada, el decisor decidió analizar una a una las cuatro soluciones, para ver cuál era la que mejor se ajustaba a las preferencias de la organización. Para ello, tuvo en cuenta tanto las valoraciones de los tres objetivos para cada una de las 4

soluciones anteriores, como los proyectos que componen cada una de las soluciones (carteras de proyectos eficientes). A continuación reflejamos ambas informaciones:

	f_1	f_2	f_3
Solución_1	292	164	4
Solución_2	295	166.75	4
Solución_3	295	166.5	3
Solución_4	294	164.75	4

Solución_1: $\{P_2, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}, P_{15}, P_{16}, P_{18}, P_{20}, P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}, P_{25}, P_{26}, P_{27}, P_{28}, P_{29}, P_{30}, P_{31}, P_{32}, P_{33}, P_{40}, P_{42}, P_{43}, P_{44}, P_{45}, P_{46}, P_{47}, P_{48}, P_{49}, P_{50}, P_{51}, P_{52}\}$.

Solución_2: $\{P_2, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}, P_{15}, P_{16}, P_{18}, P_{20}, P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}, P_{25}, P_{26}, P_{27}, P_{28}, P_{29}, P_{30}, P_{31}, P_{32}, P_{33}, P_{40}, P_{42}, P_{43}, P_{44}, P_{45}, P_{46}, P_{47}, P_{48}, P_{49}, P_{50}, P_{51}, P_{52}\}$.

Solución_3: $\{P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}, P_{15}, P_{16}, P_{18}, P_{20}, P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}, P_{25}, P_{26}, P_{27}, P_{28}, P_{29}, P_{30}, P_{31}, P_{32}, P_{33}, P_{38}, P_{42}, P_{43}, P_{44}, P_{45}, P_{46}, P_{47}, P_{48}, P_{49}, P_{50}, P_{51}, P_{52}\}$.

Solución_4: $\{P_2, P_4, P_5, P_6, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11}, P_{12}, P_{13}, P_{14}, P_{15}, P_{18}, P_{20}, P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}, P_{25}, P_{26}, P_{27}, P_{28}, P_{29}, P_{30}, P_{31}, P_{32}, P_{33}, P_{38}, P_{39}, P_{40}, P_{42}, P_{43}, P_{44}, P_{45}, P_{46}, P_{47}, P_{48}, P_{49}, P_{50}, P_{51}, P_{52}\}$.

Con esta información, al decisor inicialmente le pareció interesante la Solución 4 por:

- Ser una cartera bastante equilibrada en los objetivos considerados.
- Ser una solución que no deja presupuesto comprometido para periodos posteriores.
- Ser la cartera de proyectos que selecciona mayor cantidad de proyectos.

No obstante, decidió descartar esta solución porque es la única de las cuatro soluciones finales que no incorpora el proyecto 16, el cual es considerado bastante importante por el gestor. En consecuencia, decide comparar dos a dos las restantes soluciones.

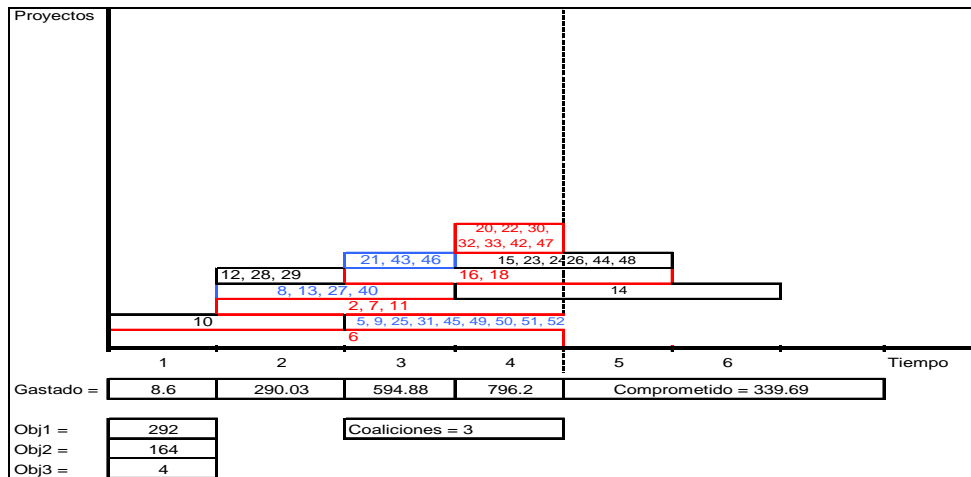
Por los valores de las funciones objetivo le parece lógico comenzar comparando las Soluciones 2 y 3 dado que presentan valores muy similares en los dos primeros objetivos y un valor diferente del tercer objetivo. En relación a los dos primeros objetivos, el decisor observa que, aunque la Solución 3, tiene un poco menos de riesgo, la Solución 2 presenta una cartera compuesta por un proyecto más que la Solución 3 y, además, tiene un proyecto más de al menos tres periodos de duración. De la comparación de estas soluciones el experto ha determinado que prefiere la Solución 2 ya que a cambio de un pequeño incremento del riesgo, con el mismo presupuesto, se selecciona un proyecto más y además prefiere la realización del p_{40} al p_{38} . De manera que elimina la Solución 3.

Comparando a continuación las Soluciones 1 y 2 ve que la primera presenta un riesgo menor (en 2.75 puntos) que la segunda, pero también es menor el valor de la cartera (en 3 puntos). En consecuencia, teniendo en cuenta los valores de los objetivos, la elección entre una u otra va a depender del trade-off del decisor entre *el valor de la cartera* y el *riesgo*. No obstante, analiza la diferencia en cuanto a la composición de las carteras, observando que la cartera de la Solución 2 es casi la misma que la de la Solución 1, pero incorpora la ejecución de un proyecto pequeño más (p_4). Teniendo en cuenta estos

aspectos, el experto ha determinado que cualquiera de estas dos soluciones es adecuada aunque, bajo un planteamiento más conservador, el decisor se inclina por la cartera de la Solución 1, ya que presenta menos riesgo, aprovecha un poco mejor los recursos al beneficiarse de los recursos adicionales de la ejecución de una coalición más, y además aunque hay poca diferencia con la Solución 2, la Solución 1 deja menos recursos comprometidos para el futuro.

En consecuencia, la selección final resulta ser la cartera de proyectos recogida en la Solución 1 que es la que mejor se adapta a los intereses y preferencias del decisor.

Figura_2. Elección Técnica-Profesional (Solución_1).



Comparación de las soluciones adoptadas por la Universidad (Figura_1) y la propuesta por nosotros (Figura_2)

Si analizamos las soluciones elegida por el equipo gestor de la Universidad *Elección Profesional* y la cartera de proyectos seleccionada mediante la *Elección Técnica-Profesional* (Solución_1), se puede observar que ésta última es más apropiada por:

- La Solución_1 aportada por nosotros presenta mejores valores en todos los objetivos considerados, esto es, es una solución más eficiente.
- La Solución_1 es más conservadora que la que fue seleccionada por el equipo gestor, al dejar menos recursos comprometidos para periodos posteriores ($339.69 < 649.94$).
- Además, la Solución_1 presenta una cartera de proyectos muy similar (en cuanto a los proyectos seleccionados) que la presentada por el equipo gestor (Profesional) con la diferencia que:

- Nuestra solución_1 (*Técnica-Profesional*) no incorpora el proyecto p_{19} .
- Nuestra solución_1 incorpora los siguientes proyectos adicionales respecto a la aportada por la Universidad (*Profesional*): $\{p_2, p_5, p_{40}\}$.
- El resto de proyectos son compartidos por ambas soluciones aunque presenten una planificación diferente a lo largo del horizonte temporal considerado: $\{p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11}, p_{12}, p_{13}, p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{18}, p_{20}, p_{21}, p_{22}, p_{23}, p_{24}, p_{25}, p_{26}, p_{27}, p_{28}, p_{29}, p_{30}, p_{31}, p_{32}, p_{33}, p_{42}, p_{43}, p_{44}, p_{45}, p_{46}, p_{47}, p_{48}, p_{49}, p_{50}, p_{51}, p_{52}\}$.

Podemos por tanto decir que la Solución 1 selecciona una cartera que nos permite ejecutar, con el mismo presupuesto, un mayor número de proyectos. Por otra parte,

aunque no incorpora el proyecto p_{19} que, en el caso de la elección *Profesional*, comienza en el cuarto periodo, se podría establecer como obligatorio en el primer periodo del siguiente horizonte de planificación.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos abordado la selección de carteras de proyectos y, simultáneamente, la planificación temporal de los proyectos que las componen, considerando que ambos aspectos no son independientes y cuya conjunción permite una mejor distribución de los recursos a lo largo del horizonte temporal fijado. El modelo propuesto contempla los siguientes elementos, claves para una adecuada selección: múltiples objetivos; la disponibilidad y consumo de recursos no es uniforme a lo largo del tiempo; la posibilidad de incorporar recursos no consumidos en un periodo al periodo siguiente; relaciones de complementariedad, incompatibilidad y sinergias entre proyectos (en las funciones objetivo y/o restricciones de recursos), así como de precedencia entre ellos.

Además de validar y analizar la bondad del modelo presentado, que tiene en cuenta los anteriores aspectos, en este trabajo, se ha realizado una comparación de la solución de selección adoptada por una Universidad Pública y la que sería adoptada por nosotros utilizando el modelo presentado y siguiendo un proceso de interacción con un gestor experto de la Universidad. La comparación de ambas soluciones nos ha permitido demostrar que la solución presentada por nosotros, además de ser eficiente, puede ser seleccionada en un periodo de tiempo inferior.

Para concluir no queda más que establecer que esta forma de selección *Técnica-Profesional*, cuando se dispone de toda la información relevante del problema, favorece y agiliza profundamente el proceso de decisión, ya no tanto en la selección de la cartera, que en el caso en el que la elección profesional se haya realizado exhaustiva y correctamente puede ser parecida, sino porque facilita ese proceso, reduciendo los recursos y tiempo gastados en él, incorporando, además, las preferencias e intereses que se puedan perseguir, asegurando en todo momento la selección de portfolios eficientes.

Bibliografía

Archer, N.P. y Ghasemzadeh F. (1999): "Project portfolio selection techniques: a review and suggested integrated approach", In: Dye, L.D. and Pennypacker, J.S., editors. *Project Portfolio Management: selecting and prioritizing projects for competitive advantage*, West Chester, PA, USA: Center for Business, pp. 207-237.

Carazo, F.A. (2007): *Selección y Planificación Temporal de una cartera de proyectos bajo un enfoque multicriterio*, Tesis Doctoral, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla.

Chien, C.A (2002): "Portfolio-evaluation framework for selecting R&D projects", *R&D Management*, 32, 4, pp. 359-368.

Fox, G.E., Baker, N.R. y Bryant, J.L. (1984): "Economic models for R&D project selection in the presence of project interactions". *Management Science*, 30, pp. 890-902.

Freeman, C. (1982): *The Economics of industrial Innovation*, Frances Printer, London.

- Ghasemzadeh, F., Archer, N. y Iyogun, P. (1999): "A zero-one model for project portfolio selection and scheduling", *Journal of the Operational Research Society*, 50, 7, pp. 745-755.
- Graves, S.B. y Ringuest, J.L. (1996): "Evaluating a portfolio of R&D investment", *The Journal of High Technology Management Research*, 7, 1, pp. 53-60.
- Gear, A.E. y Lockett, A.G. (1973): "A dynamic model of multistage aspects of research and development portfolios", *IEEE Transactions on Engineering Management EM20*, 1, pp. 22-29.
- Henriksen, A.D. y Traynor, J.A. (1999): "A practical R&D project selection scoring tool", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 46, 2, pp. 158-170.
- Kimms, A. (2001): *Mathematical Programming and Financial Objectives for Scheduling Projects*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Klapka, J. y Piños, P. (2002): "Decision support system for multicriterial R&D and information systems projects selection", *European Journal of Operational Research*, 140, 2, pp. 434-446.
- Lee, M. y Om, K. (1996): "Different factors considered in Project selection at public and private R&D institutes", *Technovation*, 16, 6, pp. 271-275.
- Lint, O. y Pennings, E. (2001): "An option approach to the new product development process: a case study at Philips Electronics", *R&D Management*, 31, 1, pp. 163-172.
- Mavrotas, G., Diakoulaki, D. y Caloghirou, Y. (2006): "Project prioritization under policy restrictions. A combination of MCDA with 0-1 programming", *European Journal of Operational Research*, 171, 1, pp. 296-308.
- Medaglia, A.L., Hueth, D., Mendieta, J.C., Sefair, J.A. (2008): "A multiobjective model for the selections and timing of public enterprise projects". *Socio-Economic Planning Sciences*, 42, 1, pp. 31-45.
- Molina, J., Laguna, M., Martí, R. y Caballero, R. (2007a): "SSPMO: A Scatter Tabu Search Procedure for Non-Linear Multiobjective Optimization", *INFORMS. Journal on Computing*, 19, 1, pp. 91-100.
- Molina, J., Santana, L.V., Hernández-Díaz, A., Coello, C.A. y Caballero, R. (2007b). "g-dominance: Reference point based dominance". Technical Report EVOCINV-01-2007, Evolutionary Computation Group at CINVESTAV, Departamento de Computación, CINVESTAV-IPN, México.
- Moore, J.R. y Baker, N.R. (1969): "An analytical approach to scoring model design-application to research and development project selection", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 16, 3, pp. 90-98.
- Pessemier, E.A. y Baker, N.D. (1971): "Project and program decisions in research development", *R&D Management*, 2, 1, pp. 3-14.
- Ringuest, J.L., Graves, S.B. y Case, R.H. (1999): "Formulating R&D portfolios that account for risk", *Research Technology Management*, 42, 6, pp. 40-43.
- Santhanam, R. y Kyparisis, J. (1995): "A multiple criteria decision model for information system project selection", *Computers Operations Research*, 22, 8, pp. 807-818.

Spradlin, C.T. y Kutoloski D.M. (1999): “Action-oriented portfolio management”, *Research Technology Management*, 42, 2, pp. 26-32.

Stummer, C. y Heidenberger, K. (2003): “Interactive R&D portfolio analysis with project interdependencies and time profiles of multiple objectives”, *IEEE Transactions Management*, 50, 2, pp. 175-183.

LA EFICIENCIA Y EL ENTORNO SOCIOGEOGRÁFICO DE LOS CENTROS EDUCATIVOS PÚBLICOS. EL CASO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA GALLEGA

FIDEL MARTÍNEZ ROGET

e-mail: efimaro@usc.es

M^a PILAR MURIAS FERNÁNDEZ

e-mail: pmurias@usc.es

Departamento de Economía Aplicada

JOSE CARLOS DE MIGUEL DOMÍNGUEZ

e-mail: eccharba@usc.es

DAVID RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

e-mail: david.rodriguez@rai.usc.es

Departamento de Economía Cuantitativa

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Resumen

Según la última edición del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) del año 2006, España empeora sus resultados respecto a los informes del año 2000 y del 2003. Algunos expertos achacan estos resultados a que la inversión pública en Educación sigue siendo inferior a la media de la OCDE, o a que estos informes no incluyan una evaluación de los centros ni de los profesores. En cualquier caso y entendiendo que la educación es un bien público, cabe plantearse si los recursos públicos independientemente de su cuantía se están asignando de una manera eficiente. Llevar a cabo una evaluación rigurosa de la gestión y la eficiencia de los centros educativos públicos permite además cumplir los objetivos reflejados en las leyes educativas, reducir el déficit público u obtener fuentes de información que permitan la adopción de decisiones. En definitiva, la medición de la eficiencia es un requisito para la mejora de este servicio público a todos los niveles.

En el presente trabajo se estima, en primer lugar, la eficiencia de una serie de centros de educación secundaria de la comunidad autónoma gallega. Para ello se tienen en cuenta no solamente inputs controlables (como el profesorado o la financiación), sino también otros no controlables como la capacidad o el entorno de los alumnos. La metodología utilizada para la estimación de la eficiencia es el Análisis Envolvente de Datos, utilizando el modelo Banker & Morey. En segundo lugar el trabajo profundiza en las diferencias en la eficiencia de los distintos centros a través del análisis de factores geográficos que puedan explicar estas discrepancias. De esta forma se pretende analizar como el dinamismo económico o el desarrollo empresarial del entorno, influyen en los resultados de los centros.

Palabras clave: Eficiencia, Educación pública, Análisis Envolvente de Datos, Inputs no controlables, Entorno sociogeográfico.

Área temática: Administración Pública, Economía del Sector Público.

1. Introducción

Existe una creciente preocupación en las sociedades más avanzadas por todos los temas relacionados con el Sector Público y, más concretamente, por las cuestiones relativas a la calidad de los servicios prestados por la Administración del Estado y los problemas derivados de su gestión. En general, se reconoce la necesidad de adoptar criterios de racionalidad económica a la hora de valorar las actuaciones de las organizaciones que no operan en el mercado. Pero las cuestiones relativas a la calidad de los servicios prestados no son las únicas motivaciones que invitan a evaluar la eficiencia de las instituciones públicas. Las presiones financieras sobre el Sector Público han producido un creciente interés por la medida de la eficiencia con la que desarrollan sus actividades las distintas organizaciones que lo forman. El saneamiento de las finanzas públicas se ha visto dificultado por la conjunción de unos niveles de recaudación ya elevados y una creciente demanda de gasto público. De este modo una de las principales soluciones buscadas por los gobiernos para atenuar sus cargas financieras es la mejora de la eficiencia en la producción de bienes y servicios públicos. A su vez, otros aspectos han generado un incremento de los estudios referentes a la eficiencia y a su evaluación en el ámbito del Sector Público, como son el aumento de las exigencias por parte de los usuarios para obtener mayores niveles de eficiencia y efectividad de los servicios públicos consumidos o la gran inquietud social por dotar a los centros de decisión de las entidades públicas de modernas técnicas de gestión que contribuyan eficazmente al proceso de toma de decisiones.

Estos aspectos han hecho que en los últimos veinte años la Economía de la Educación venga centrando su atención, de forma creciente, en la evaluación de la eficiencia interna de los centros públicos. La medida de la eficiencia con la que actúan los productores educativos es un requisito imprescindible para la mejora del servicio público a todos los niveles. En este marco el objetivo es evitar el desperdicio de unos recursos públicos limitados y susceptibles de diversos usos.

El análisis de la eficiencia en el campo de la educación es bastante reciente. A nivel internacional ha sido a partir de la segunda mitad de los años sesenta cuando se han realizado la mayoría de los estudios (Charnes et al., 1978; Beasley, 1990; Athanassopoulos et al., 1997; Abbott et al., 2003) y en el caso de España, donde son más escasos, sobre todo a partir de los noventa (Muñiz, 1998; Caballero et al., 2000, 2004; Murias, 2004).

La evaluación de la eficiencia de los centros de educación pública será también el primer objetivo de este trabajo. Sin embargo en el caso de la educación buena parte de los resultados académicos viene determinado por la personalidad del propio alumno y su entorno. En el sector educativo el estatus socioeconómico y familiar del alumno se configura precisamente como un input no controlable, cuya influencia directa sobre los resultados que obtienen los estudiantes es decisiva, e incluso superior, al del resto de inputs que puede controlar el productor (los inputs controlables). Las variables socioeconómicas, culturales y familiares del entorno del estudiante, que no están bajo el control del gestor, tienen un considerable impacto sobre los resultados del proceso educativo. Los propios resultados del Informe PISA confirman que el entorno socioeconómico tiene una importancia notable en los rendimientos académicos de los alumnos. Sin embargo esta influencia, pese a estar reconocida en la literatura teórica, tiende a ser infravalorada en las investigaciones aplicadas, debido fundamentalmente a

motivos como la ausencia de datos oficiales o problemas implícitos en la técnica empleada.

Un aspecto que puede afectar de modo muy considerable a distorsiones en la eficiencia de los centros es su distinta localización. Las diferencias sociales, económicas e, incluso culturales del entorno de los distintos centros pueden ser considerables y condicionar el comportamiento y los resultados de los alumnos y, por lo tanto, la propia eficiencia de los centros. El nivel de gasto, por ejemplo, que puede tener un centro se ve condicionado por su propia situación geográfica. Por eso se debe tener en cuenta si las diferencias en la eficiencia de los centros están de algún modo condicionadas por motivo socio-geográficos.

En este trabajo se pretende poner de manifiesto la importancia que tiene en la actualidad la búsqueda de la eficiencia en el Sector Público, centrándonos en el caso de la educación secundaria en la comunidad autónoma gallega. Se realiza a continuación un análisis que tiene por meta evaluar la eficiencia técnica de 89 institutos de enseñanza secundaria gallegos y las posibles consecuencias que tiene sobre esta eficiencia la distinta localización de los centros. Tras esta introducción, el presente trabajo consta de cuatro apartados. En el primero de ellos se caracteriza el tipo de actividad productiva al que nos enfrentamos y se describe el método que servirá para la determinación de la eficiencia de los centros, el Análisis Envolvente de Datos. En el siguiente apartado se presentan las unidades que se van a seleccionar, así como los inputs y los outputs productivos. Además se describen las características de los municipios a los que pertenecen los distintos centros. En el cuarto apartado se muestran los resultados de la eficiencia de los distintos centros, así como la relación de estos resultados con el entorno socio-geográfico en el que se encuentran. Se concluye el trabajo con una serie de reflexiones, a modo de conclusiones generales, que se pueden extraer de este trabajo.

2. Metodología

2.1. La función de producción de los centros escolares

Desde que los procesos educativos se empezaron a modelar bajo una óptica económica hace más de 40 años, la función de producción educativa (determinación de resultados y determinantes de este proceso) viene constituyendo el principal marco de análisis, como manifiesta Bacdayan (1997). La determinación y especificación de una función de producción educativa ha sido objeto de una extensa literatura sin que los resultados hayan sido determinantes. La translación del concepto económico de función de producción al sector educativo se produce fundamentalmente a partir del informe Coleman (Coleman et al. 1966), y siguió con multitud de estudios como los de Davisson et al. (1976).

La primera dificultad que encuentra el enfoque de la función de producción en el ámbito educativo tiene que ver con el propio concepto de resultado educativo, difícil de precisar, y como consecuencia, difícil de medir. Más allá de la idea del valor económico de la educación defendida por los teóricos de la corriente del “Capital Humano” (Mincer, 1959; Becker, 1964; Shultz, 1961) la finalidad de este trabajo es evaluar la eficiencia de un conjunto de centros, por lo que el producto educativo excede nuestros objetivos y conviene centrarse en el producto escolar.

El producto escolar es el resultado de los procesos de educación formales que se llevan a cabo en los centros, y que según Hanushek (1971, 1986) se pueden entender en

identificar y aislar lo que el sistema educativo formal a través del centro escolar aporta al individuo.

En los estudios empíricos algunos autores consideran que lo más conveniente para evaluar los resultados escolares es usar los logros académicos (Madaus et al., 1979, Chubb et al., 1990). Optándose fundamentalmente por el uso complementario de dos grupos de variables:

- a. Número de alumnos que remata estudios con éxito no centro escolar (o variantes) (Mancebón, 1996, Muñiz, 2000, Cordero et al., 2005).
- b. Notas de los estudiantes que abandonan o centro con éxito (o variantes) (Mancebón, 1996, Muñiz, 2000, Cordero et al., 2005)

Si aceptamos esta primera parte de la función de producción, falta por discutir a otra: ¿Cuáles son los factores que determinan el resultado escolar?

La controversia en torno a los determinantes de la producción escolar es una consecuencia de la falta de un modelo conceptual sobre el aprendizaje humano (Levin, 1970, Hanushek, 1979). Sólo existe un acuerdo sobre tres grandes grupos de variables determinantes, pero no sobre los elementos que los forman ni sobre la influencia concreta sobre el resultado final del proceso de producción escolar.

Frente a los procesos productivos tradicionales donde existen dos grandes grupos de inputs (capital y trabajo), en el ámbito educativo gana peso un tercer grupo vinculado con elementos ajenos al centro escolar. La causa fundamental es que a diferencia de lo que ocurre en otros casos, el proceso productivo en educación se realiza sobre el propio cliente: el alumno. A través del alumno influyen en el proceso productivo factores ajenos al centro escolar de manera directa (capacidades individuales del propio estudiante) e indirecta (entorno familiar y socioeconómico del mismo).

Los recursos escolares son los asociados a los procesos productivos clásicos (trabajo y capital) y se denominan así para remarcar el hecho de que están directamente vinculados con el centro escolar y bajo el control de los propios centros o de los gestores educativos. Por lo general, se consideran dos grupos de inputs escolares: el profesorado y las condiciones físicas del centro escolar. Este último input resulta difícil de introducir a través de una o varias variables en un modelo cuantitativo. Frecuentemente se aproxima a través de la variable gasto del centro (Muñiz, 2000, Cordero et al., 2005), del que se excluyen en ocasiones los salarios con el objeto de no contabilizar doblemente el factor trabajo. Estos inputs escolares constituyen el objetivo de las políticas que pretenden mejorar la calidad de las instituciones educativas.

Por lo que respecta a los inputs no escolares, se denominan así para remarcar que son inputs no controlables por parte de los centros escolares y de los propios gestores de la producción educativa. Desde que el informe Coleman señaló la influencia de los factores ajenos al centro escolar en el rendimiento de los alumnos, esta influencia aparece recogida en la práctica totalidad de las investigaciones empíricas. Un repaso a la bibliografía permite identificar dos factores no controlables determinantes en los resultados educativos: el status socioeconómico del alumno y su capacidad (Hanushek, 1971, Bacdayan, 1997). Nabeshima (2003) indica que el status socioeconómico del alumno se aproxima frecuentemente en la literatura a través del nivel educativo de los padres, mientras que Bacdayan (1997) señala que a niveles de enseñanza secundaria el

indicador que mejor representa la capacidad de los alumnos es su expediente académico previo.

Llegados a este punto se puede intuir que la omisión de las características del alumnado de cada centro en el análisis sesga por completo los resultados de la evaluación de estas unidades. Si se ignora el estatus de sus alumnos, se está discriminando a aquellos centros más perjudicados en términos relativos por esta variable. Este sesgo en las conclusiones puede llevar a que se fijen objetivos de producción que en la práctica no están a su alcance, o del mismo modo, a que centros beneficiados por estas variables vean como su efecto positivo oculta, a través de unos buenos resultados, ineficiencias en la gestión de sus recursos. El resultado final sería una asignación de recursos errónea y con un grave déficit de equidad.

2.2. El Análisis Envolvente de Datos (DEA)

Hay que tener en cuenta que en todo este proceso las unidades a analizar vienen caracterizadas por su carácter público y por las peculiaridades propias del sistema educativo. Por esta razón la técnica empleada debe adaptarse a estas peculiaridades y solucionarlas en la medida de lo posible. La adaptación a las características propias de la producción pública de la técnica no paramétrica de medida de la eficiencia conocida como Análisis Envolvente de Datos (DEA) está siendo utilizada con profusión en estudios relativos a la evaluación de los servicios públicos. Su flexibilidad permite solucionar el tema del carácter multidimensional de los outputs en la producción pública, dificultad con la que tropiezan los métodos paramétricos. Además la ausencia de precios fiables (y por lo tanto, de las ponderaciones necesarias para agregar los diversos ratios en un único índice de eficiencia) se resuelve gracias a su generación endógena. A esto se añade la ausencia de imposición de formas funcionales en la tecnología de producción, una característica fundamental si tenemos en cuenta que las relaciones funcionales subyacentes en la producción pública (y en el contexto educativo) son generalmente complejas y difíciles de especificar. En respuesta a esta idiosincrasia, DEA admite un mayor margen de libertad respecto a las prácticas individuales de cada centro escolar. Con esto se evita la imposición de patrones homogéneos y generalistas, que vulnerarían lo expresado anteriormente para el sector educativo. De todo esto se puede deducir la idoneidad relativa de esta técnica para la evaluación de la eficiencia de los centros educativos públicos.

DEA fue inicialmente propuesto por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) como una herramienta para estimar la eficiencia técnica de un conjunto de unidades productivas en contextos caracterizados por múltiples inputs y outputs y falta de información sobre los precios de los mismos. La técnica, que se basa en el uso de la programación lineal, ha sido ampliamente empleada en décadas posteriores en el contexto de la estimación de la eficiencia, como se puede comprobar en varias recopilaciones bibliográficas como la elaborada por Seiford (1996) o la más reciente de Tavares (2002).

En términos generales el Análisis Envolvente de Datos sugiere que, dado un proceso productivo caracterizado por rendimientos constantes a escala, en el que se utilizan p inputs (x_1, x_2, \dots, x_p) en la producción de q outputs (y_1, y_2, \dots, y_q) y para el que se cuenta con observaciones correspondientes a n unidades productivas, la eficiencia técnica de una determinada unidad 0 puede estimarse a través del siguiente programa lineal:

$$\max_{u_r, v_i} \frac{\sum_{r=1}^q u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^p v_i x_{i0}}$$

$$\frac{\sum_{r=1}^q u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^p v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n$$

sujeto a: $u_r, v_i \geq \varepsilon \quad r = 1, \dots, q; i = 1, \dots, p$

La idea que subyace a este planteamiento es la de maximizar una especie de índice de productividad total de factores (unidades de output producido por cada unidad de input empleada) para cada unidad. En el numerador del índice se resumen todos los outputs en un único output virtual, igual que en el denominador un único input virtual recoge todos los factores empleados en el proceso productivo. Sin embargo para esta agregación no se utiliza un sistema de precios convencional, por otra parte generalmente inexistente, sino un conjunto de ponderaciones $(u_1, \dots, u_q, v_1, \dots, v_p)$, cuyo valor es precisamente el que se pretende hallar, de tal forma que maximice la ratio para cada unidad y al mismo tiempo haga que las ratios de las demás sean inferiores a uno.

Generalmente no se resuelve directamente este problema fraccional, sino que se utiliza alguna de sus variantes lineales para obtener la eficiencia estimada de la unidad 0, que será igual a 1 si ésta es técnicamente eficiente y menor que 1 en caso contrario. Teniendo en cuenta que las ponderaciones han sido estimadas de tal forma que otorguen el mayor valor posible a la función objetivo, si una determinada unidad no alcanza el valor 1 en esa función con sus pesos óptimos, tampoco podrá alcanzarlo con ningún otro conjunto de ponderaciones. Un problema similar al expuesto debe ser resuelto para cada una de las n unidades. Para una mayor descripción de DEA o de su funcionamiento en el campo de la estimación de la eficiencia puede consultarse en Charnes et al. (1994) y más brevemente en Boussofiane et al. (1991).

En el presente trabajo no se va a aplicar el modelo DEA original planteado por Charnes, Cooper y Rhodes. En concreto se procederá a aplicar la extensión DEA desarrollada por Banker e Morey para la inclusión de factores no controlables en la evaluación de la eficiencia (DEA BCC-BM). Las razones que llevan a aplicar este modelo son dos. La primera tiene que ver con la orientación del modelo: es necesario escoger entre un modelo de minimización del input o de maximización del producto. La segunda está relacionada con el establecimiento de la hipótesis de rendimientos: la de rendimientos variables o la más restrictiva de rendimientos constantes.

Por lo que se refiere a la orientación, en los estudios que usan Análisis Envolvente de Datos para analizar la eficiencia en la educación pública predomina la orientación output. La justificación de muchos de estos estudios es que el control que los centros educativos tienen sobre los inputs (profesores, gasto,...) es limitado, estando estos factores bajo la gestión de la administración. Sin embargo en este trabajo vamos a decantarnos por usar la orientación input siguiendo un conjunto significativo de trabajos como los de Ganley et al. (1992), Lovell et al. (1994), Mancebón (1996b), Pedraja et al. (1996) o Cordero et al. (2005). La razón es doble. Por una parte, la opción de minimización del input permite ofrecer al gestor información sobre los inputs que no están siendo bien utilizados de tal forma que puedan ser reasignados a un nuevo destino más productivo. Por otra parte, la orientación maximización del output toma como fija

la cantidad de inputs, sin discriminar entre inputs controlables y no controlables, por lo que el uso de esta opción limitaría considerablemente la riqueza del análisis.

En cuanto a la selección de la hipótesis sobre rendimientos, la dificultad para establecer hipótesis sobre la forma de la función de producción educativa, recomienda la imposición de la menor cantidad posible de limitaciones sobre la misma, para evitar incurrir en errores de especificación. Esa es la primera razón por la que se opta por el modelo BCC de rendimientos variables. Con esta opción, el modelo elimina el posible efecto de la escala a la que opera cada centro sobre los índices de eficiencia obtenidos, dada la diferencia de tamaño entre los institutos evaluados. El modelo BCC evalúa la eficiencia técnica de forma más ajustada que el modelo CCR, dado que bajo la hipótesis de rendimientos constantes, para que una unidad obtenga un índice de eficiencia unitario debe ser eficiente tanto desde una perspectiva técnica como desde una perspectiva de escala, mientras que el modelo de rendimientos variables se centra sólo en la pura eficiencia técnica

Una vez tomadas y justificadas las decisiones con respecto a orientación y rendimientos, se va a realizar el análisis de eficiencia partiendo de una serie de supuestos que se derivan de manera explícita de la metodología expuesta con anterioridad.

- El análisis de la eficiencia de los centros evaluados tiene que tener en cuenta los factores no controlables.
- Además de introducirse en el análisis, los factores no controlables deben ser introducidos teniendo en cuenta su condición de no controlables.
- Los modelos DEA, y en particular la variante de Banker y Morey pierde capacidad discriminadora a medida que se incrementa el número de variables presentes en el modelo.

El modelo de estimación de la eficiencia que se va a aplicar en este trabajo se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Versión envolvente del modelo DEA BCC-BM orientación input

DEA BCC-BM Orientación Input - Versión envolvente	
$\min_{\lambda_j} \theta - \varepsilon \cdot \left(\sum_{r=1}^q s_r^- + \sum_{i=1}^{p'} s_i^+ \right)$	
sujeto a:	
$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^- = y_{r0} \quad r = 1, \dots, q$	
$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^+ = \theta x_{i0} \quad i = 1, \dots, p' \quad \text{inputs controlables}$	
$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^+ = x_{i0} \quad i = p', \dots, p \quad \text{inputs non controlables}$	
$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$	

$$\lambda_j \geq 0; s_i^+ \geq 0; s_r^- \geq 0$$

3. Modelo

3.1. Centros a analizar

Como se indicó en la descripción del método DEA, a la hora de analizar la eficiencia de una serie de unidades el número de unidades es una cuestión de vital importancia. Dado que resulta imposible realizar un estudio para el total de los centros de educación secundaria de Galicia se decidió limitar el estudio a una parte de los 231 I.E.S. gallegos. Para seleccionar el subconjunto de centros se acudió al número de presentados por cada centro a las Pruebas de Acceso A la Universidad (P.A.A.U.) del curso 2004/2005. Para poder manejar un conjunto considerable de centros e intentar que se recogiesen las diferentes realidades socio-geográficas de Galicia se dividió la selección en dos partes:

- Aquellos centros que presentaron más de 30 alumnos a las P.A.A.U. entre los siete municipios gallegos de más de 50.000 habitantes: A Coruña, Ferrol, Santiago de Compostela, Lugo, Ourense, Pontevedra y Vigo
- Aquellos centros que presentaron más de 20 alumnos a las P.A.A.U. entre el resto de municipios gallegos.

De los 101 centros que verificaban estos requisitos inicialmente eliminó del análisis un centro, por ser de titularidad de la Diputación de la Coruña, y no de la Consellería de Educación como los restantes, y otros 11 porque la heterogeneidad de los centros entre alumnos de E.S.O. y ciclos formativos no es deseable en el modelo ya que DEA es una técnica adecuada para comparar centros homogéneos. En definitiva se realiza un análisis de la eficiencia de 89 I.E.S. de Galicia. Para que resulte más fácil la identificación de los centros, a cada uno se le asignó una clave que consiste en una letra, R o U, seguida de un número. La letra U hace referencia a los centros de los grandes municipios, mientras la letra R identifica a los restantes centros, mientras el número sirve para diferenciar a los diferentes centros dentro de cada grupo.

Una vez conocidos los centros que se van a analizar se presenta una pequeña descripción socio-geográfica de los municipios en los que se sitúan estos centros.

3.2. Estudio socio-geográfico de los municipios.

Para poder sacar conclusiones sobre la eficiencia de los distintos centros y su entorno socio-geográfico resulta interesante analizar las características socioeconómicas del entorno de los centros en los que estudian los estudiantes de secundaria.

Para ello se toma como referencia el municipio al que pertenece el centro. Tomar los municipios como marco para este análisis puede que no sea lo más preciso teniendo en cuenta que esta jurisdicción administrativa no es un conjunto homogéneo en cuanto a las condiciones económicas, sociales o demográficas, pudiendo existir centros pertenecientes al mismo ayuntamiento con características muy diferentes, sobre todo en las áreas urbanas. De todas formas y teniendo en cuenta que el municipio es la unidad administrativa de menor rango para la que se puede obtener información estadística homogénea, se utilizará en el análisis con las precauciones apuntadas, sobre todo en lo referido a la imposibilidad de hacer diferencias entre institutos del mismo municipio.

Los 89 centros cuya eficiencia se va a estimar están localizados en 50 municipios gallegos.

Para analizar las características socioeconómicas de estos 50 municipios y poder agruparlos en función de las mismas empleamos la información subministrada por el Instituto Galego de Estatística (IGE) en el “Banco de datos municipal”.

Las características de la propia fuente condicionaron el número de indicadores empleados, así como el espacio temporal que pudo ser considerado. Finalmente se emplearon seis indicadores:

- a. **Renta disponible bruta** (en €por habitante).
- b. **Rendimiento medio declarado en el I.R.P.F.**
- c. **Tasa de actividad total.**
- d. **Tasa de actividad femenina.**
- e. **Tasa de paro.**
- f. **Índice de envejecimiento.**

Tres de estos indicadores, los relacionados con las tasas de actividad y de paro, al referirse a información procedente de Censo de Población, están referidos al año 2001. El indicador de la Renta Disponible Bruta está referido al año 2002, mientras que el Rendimiento medio del IRPF y el índice de envejecimiento ofrecen datos de los años 2005 e 2006 respectivamente.

Obviamente la situación de la mayor parte de los municipios habrá cambiado desde entonces en muchos de los aspectos considerados, pero teniendo en cuenta que al tratarse, en este caso, de hacer un análisis comparativa de la situación socioeconómica de los municipios y dado que los datos están referidos al mismo momento para todos ellos, no debería suponer un problema insalvable.

Agrupación de los municipios

Empleando los indicadores que se acaban de enumerar, se hizo una agrupación de los cincuenta municipios en base al análisis clúster. Al estar los indicadores seleccionados definidos en diferentes escalas, previamente se procedió a su estandarización con el fin de evitar cualquier tipo de distorsión.

Tipificadas las variables de análisis, se aplicó la metodología clúster para identificar grupos homogéneos de municipios. Se escogió para ello el método de Ward como método de agrupamiento. La solución adecuada constaba de seis grupos. En la tabla 2 se observa los municipios que pertenecen a cada grupo.

Tabla 2. Municipios por clúster

Clúster 1	Arteixo, Boiro, Cambados, Cangas, Porriño, Redondela, Sanxenxo, Vilagarcía e Vilanova de Arousa
Clúster 2	Bueu, Carballo, Lalín, Marín, Noia, Ordes, Pontearreas, Porto do Son, Ribeira e Tui
Clúster 3	A Coruña, Lugo, Oleiros, Ourense, Pontevedra, Santiago de Compostela e Vigo
Clúster 4	Ames, Burela, Cambre, Nigrán, O Barco e Teo
Clúster 5	As Pontes, Betanzos, Carballiño, Cee, Ferrol, Narón, Rianxo, Verín e Viveiro

3.3. Variables a utilizar en el análisis de la eficiencia. Fuentes.

Una vez caracterizados los municipios en los que se sitúan los distintos I.E.S. que vamos a analizar y como paso previo a la realización del estudio de la eficiencia de los distintos centros es preciso caracterizar el sector educativo usando como base a función de producción educativa tal y como se afirmó en el apartado 2. Como todo proceso productivo, o proceso educativo va a utilizar una serie de recursos para obtener unos resultados determinados. En el presente estudio tomaremos los siguientes inputs e outputs de los centros de educación secundaria.

a. INPUTS (RECURSOS)

Controlables o discrecionales

Profesores – El número de profesores que imparten docencia en cada centro dividido por cada 100 alumnos matriculados en el centro.

Gasto – El gasto total de funcionamiento de cada centro dividido polo número de alumnos matriculados en el centro.

No controlables o no discrecionales

Capacidad – Este input refleja las capacidades del alumno. Representa el porcentaje de alumnos del centro con una nota media igual o superior a notable¹.

Entorno – Esta variable pretende recoger el entorno socio económico del que parten los alumnos a la hora de enfrentarse a la educación secundaria. Para recoger este efecto se considera como una medida adecuada el nivel de estudios de los progenitores de los alumnos. Consideraremos la variable entorno coma el porcentaje de alumnos que tiene, por lo menos, un progenitor con estudios universitarios².

b. OUTPUTS (RESULTADOS)

Dado que las pruebas P.A.A.U. representan la finalización de la enseñanza secundaria y la salida de la mayoría de los alumnos que cursan estudios secundarios, parece adecuado centrar los outputs en los resultados de estas pruebas.

Aprobados – Este output recoge el porcentaje de alumnos de cada centro que aprueban las pruebas de selectividad en la convocatoria de Junio.

¹ Dado que estos datos no estaban disponibles, fue preciso realizar una encuesta a los alumnos de los distintos centros. Para no complicar la respuesta al cuestionario se decidió preguntar a los alumnos por sus notas en las materias de Matemáticas, Lengua (o en su defecto Literatura) y Geografía (o Historia). De esta manera se obtiene una nota media de estas tres materias que se considera non se debe alejar de la nota media real del alumno.

² Aprovechando el cuestionario a los alumnos para conocer su nota media, se pregunta en este también el nivel de estudios de los padres.

Nota media – Esta variable recoge la nota media obtenida por los alumnos del centro que se presentaron a las pruebas P.A.A.U. en la convocatoria de Junio.

Fuentes

Una vez definidas las variables que vamos a precisar para desarrollar el presente estudio, se debe proceder a la búsqueda de las fuentes para obtenerlas.

Una parte de los datos de los que se obtuvieron las variables necesarias para la realización del estudio fueron diversas fuentes oficiales. Los datos de aprobados, presentados y nota media dos distintos centros en las P.A.A.U. son do curso 2004-2005 y fueron proporcionados por la *Consellería de Educación e Ordenación Universitaria (CEOU)* da Xunta de Galicia. Los datos de profesores y alumnos de los distintos centros para o curso 2006-2007 se obtuvieron a partir del *Documento de Recollida de Datos (drd)* del que dispone la *CEOU* en su página web. Los gastos de funcionamiento de los centros de enseñanza secundario se obtuvieron también de la página web de la *CEOU* y corresponden al año natural 2006, pues son gastos que corresponden a partidas presupuestarias que se elaboran anualmente.

Sin embargo este tipo de estudios presenta una dificultad añadida. Para un estudio estricto deberíamos fijar una cohorte de alumnos y seguir su evolución a lo largo de toda la enseñanza secundaria. Pero eso supondría un proceso muy largo y costoso. Por esta razón haremos aquí el supuesto de que las diferencias que se establecen entre distintas promociones de alumnos que estudian en un mismo centro y bajo similares condiciones socioeconómicas son poco relevantes (en muchas ocasiones, unos alumnos son hermanos de otros). De este modo podemos utilizar los datos disponibles para realizar el análisis, sin aguardar a que los alumnos que hoy estudian en el centro obtengan sus resultados en las P.A.A.U. Por lo tanto supondremos que los alumnos de los distintos centros que se presentaron a las P.A.A.U. en el curso 2004-2005, partían con unas características similares a las que tienen los alumnos que en el curso 2006-2007 estudian en esos centros.

4. Resultados del análisis de la eficiencia

Una vez identificadas las unidades que van ser comparadas y los datos que se van a emplear,

Una vez realizadas estas puntualizaciones se presentan los resultados de la eficiencia de los distintos centros. En la Tabla 3 se presenta un resumen de los resultados del modelo aplicado, con las principales estadísticas para el conjunto de los centros.

Tabla 3. Resumen de resultados.

Centros eficientes	20
Efic. media	0,81473
Efic. mínima	0,4291

El resultado de la aplicación del modelo DEA BCC-BM arroja que 20 de los 89 centros analizados tienen un comportamiento eficiente. Hay que señalar que si no se hubieran incluido los inputs no controlables el número de centros considerados eficientes disminuiría hasta 7. Por lo tanto, se puede decir que 13 centros (2 I.E.S. de los grandes ayuntamientos y 11 de los restantes) que se considerarían ineficientes si no se tuvieran en cuenta los factores no controlables emergen como eficientes al considerarlos. Esto quiere decir que en estos centros, la capacidad y el entorno socioeconómico de los

alumnos actúan de manera perjudicial y dificultan la producción escolar. Además se puede afirmar que, independientemente de su gestión en términos generales, los centros no urbanos llevan a cabo su producción en unas condiciones “*externas*” más desfavorables. Muchos de estos centros no son capaces de alcanzar los resultados de otros con mejores condiciones en cuanto a los factores no controlables polo centro, pero aun así obtienen unos resultados aceptables habida cuenta sus limitaciones “*externas*”. Para tener en cuenta estas limitaciones y tratar con justicia estos centros ha sido necesario tener en cuenta los factores no controlables en la evaluación de la eficiencia

Tabla 4. Eficiencia de los centros

I.E.S.	Eficiencia	I.E.S.	Eficiencia	I.E.S.	Eficiencia	I.E.S.	Eficiencia
R01	0,753	R02	0,9476	R03	0,9669	R04	0,7567
R05	0,792	R06	0,5614	R07	1	R08	1
R11	0,919	R12	0,5939	R13	0,6561	R14	0,698
R15	1	R16	0,8719	R17	0,6084	R18	0,6023
R19	0,9825	R20	0,8431	R21	1	R22	0,6601
R23	1	R24	1	R25	0,4291	R27	1
R28	0,4526	R29	0,6804	R30	1	R31	0,7913
R32	0,7144	R33	0,9819	R35	0,753	R36	0,6652
R37	1	R39	0,7952	R40	0,8215	R41	1
R42	1	R43	0,6679	R44	0,777	R45	0,7807
R46	1	R47	0,6903	R48	0,9348	R49	1
R50	0,8771	R51	0,8424	U01	0,5328	U02	0,7215
U03	0,5284	U04	0,5978	U06	0,7971	U07	0,7884
U09	0,7891	U10	0,5666	U11	0,6751	U12	0,6703
U13	0,8149	U14	0,9704	U15	1	U16	0,9147
U17	0,4325	U18	0,8663	U20	0,6533	U21	0,8022
U22	0,9727	U23	0,7161	U24	0,6779	U25	1
U27	1	U28	0,8973	U29	0,8735	U30	0,7918
U31	0,6881	U32	1	U33	0,8189	U35	1
U36	1	U37	0,7948	U39	0,9192	U40	0,8456
U41	0,6841	U42	0,998	U43	0,8142	U44	0,9563
U45	0,8015	U47	0,8068	U48	1	U49	0,7121
U50	0,753						

Hasta este momento se estuvo analizando el principal resultado del análisis realizado a través de la variante DEA propuesta por Banker y Morey: el grado de eficiencia con la que los distintos centros de secundaria analizados desarrollan su actividad. Pero la técnica empleada para el análisis también proporciona otros instrumentos que permiten orientar la gestión de los centros en el medio y el largo plazo.

Los grupos de referencia

Uno de los resultados que suministra DEA en cualquiera de sus variantes es el de los grupos de referencia. El conjunto de referencia de una unidad identifica al grupo de

unidades que, con una estructura productiva similar a la que está siendo analizada, obtiene mejores resultados que ella. Este resultado es de gran interés para los centros ineficientes, ya que con la información obtenida a través del mismo se pueden identificar e implantar estrategias de mejora en su sistema productivo

En el grupo de referencia de una unidad ineficiente puede aparecer una o varias unidades eficientes y además, cada una de ellas aparecerá con una determinada importancia relativa. Cuanto mayor sea la importancia relativa de un centro eficiente en el grupo de referencia de un centro ineficiente, mayor referencia constituirá el primero para el segundo a la hora de reorientar su actividad y conseguir una mayor eficiencia productiva

El grupo de referencia también es un instrumento de interés para las unidades eficientes, ya que en el caso de éstas, el número de veces que cada una de ellas aparece como referencia para las unidades ineficientes se emplea como un método para clasificar a su vez las unidades eficientes (Smith y Mayston, 1987). Cuando una unidad eficiente aparece un número elevado de veces como referencia se interpreta como una señal de que su eficiencia es genuina. Sin embargo, cuando una unidad alcanza una tasa de eficiencia unitaria pero no aparece en el grupo de referencia de ninguna unidad o aparece en un número muy reducido, su nivel de eficiencia resulta sospechoso y se puede estar delante de una observación anómala o *outlier*. Aunque este método fue objeto de críticas (Ganley y Cubbin, 1992) es uno de los más empleados para la clasificación de las unidades eficientes y responde la una de las principales preocupaciones del analista cuando a través de un modelo obtiene un conjunto de unidades calificadas como eficientes: asegurar, en la medida del posible, que esa eficiencia es real y no el resultado de un proceso productivo atípico.

La interpretación de los pesos relativos de cada centro eficiente se ve facilitada por el hecho de que la suma de dichas ponderaciones para cada unidad ineficiente suman 1, aunque no está compuesto siempre por el mismo número de unidades.

Como se comentó más arriba, en ocasiones las estimaciones no permiten diferenciar entre los centros con eficiencia unitaria y los centros que presentan un comportamiento productivo anómalo. Este es precisamente uno de los principales inconvenientes que presenta DEA debido a su carácter determinista. A cuyo objeto, vamos a revisar la frecuencia con la que cada unidad eficiente aparece en el grupo de referencia de las unidades ineficientes, de forma que se puedan identificar los centros genuinamente eficientes. En la tabla siguiente se muestra la frecuencia de los centros eficientes en los grupos de referencia de los centros que no lo son, estableciéndose una clasificación de mayor a menor entre ellas

Tabla 5. Frecuencia de los centros eficientes

Centro	Frecuencia	% sobre ineficientes
R24	48	53,93%
U36	37	41,57%
R42	32	35,96%
U32	30	33,71%
U15	25	28,09%
R08	19	21,35%
R49	15	16,85%
U48	12	13,48%

U25	6	6,74%
U35	5	5,62%
Centro	Frecuencia	% sobre ineficientes
R23	5	5,62%
R07	4	4,49%
R30	2	2,25%
R37	2	2,25%
R27	1	1,12%
U27	0	0,00%

R15	0	0,00%	R41	0	0,00%
R21	0	0,00%	R46	0	0,00%

De la tabla anterior se desprende que aparentemente los centros R24, U36, R42, U32, U15 R08, R49, y U48 son genuinamente eficientes. De hecho, el centro R24 es un referente para más de la mitad de los centros ineficientes y los demás centros citados están en el conjunto de referencia de más del 13% de los I.E.S. ineficientes. Sin embargo los otros 12 centros ofrecen más dudas, especialmente los centros U27, R15, R21, R41 y R46. Estos centros aunque alcanzan una tasa de eficiencia unitaria no aparecen en el conjunto de referencia de ningún centro ineficiente.

Objetivos de producción e consumo

Otro de los resultados suministrados por DEA son los objetivos de producción y consumo. Los objetivos de producción y consumo indican los niveles de obtención de outputs y de utilización de recursos a las que una unidad puede aspirar al alcanzar la eficiencia. En el caso de los 20 centros de secundaria eficientes, los niveles objetivo que proporciona el modelo cuadran con sus niveles de producción y consumo reales. Sin embargo, para los centros no eficientes el modelo sugiere una reducción en el consumo de inputs controlables que puede descomponerse en una reducción proporcional de todos ellos (derivada de la tasa de eficiencia estimada) y de una reducción adicional en alguno o algunos de ellos (aquellos para los que la correspondiente variable de holgura sea mayor que 0). Para el caso de los outputs, puede sugerir un incremento adicional en alguno de ellos en caso de que la correspondiente variable de holgura sea también positiva. En síntesis, para conseguir la eficiencia puede no ser suficiente con la reducción radial del vector de factores controlables, si no que puede ser necesaria la reducción adicional en algún factor o el incremento en algún output, lo cual viene recogido a través de los valores de las variables de holgura.

La variante de Banker y Morey excluye el vector de factores no controlables de la minimización de los inputs, justo por su condición de no controlables, por lo que la reducción proporcional de los inputs sugerida por la tasa de eficiencia no les afecta. Aun así la resolución del programa genera holguras para estos inputs que no deben tenerse en cuenta en la medida en que la reducción de este tipo de factores no está en la mano de los centros ni de los gestores de los centros

La resolución del modelo incluye el cálculo para cada una de las variables del nivel objetivo que permitiría que la unidad ineficiente alcanzara la eficiencia y que porcentaje de mejora supondría con respecto al nivel real de dicha variable. Si atendiésemos a los porcentajes que acompañan a algunas variables, en especial a los inputs, hay numerosos centros que tendrían que reducir de manera significativa su consumo de factores e incrementar sus resultados para poder alcanzar la eficiencia. Obviamente el esfuerzo es mayor cuanto menor sea el índice de eficiencia realmente alcanzado por el centro, y por lo tanto cuanto más lejos esté actualmente de conseguir la tasa de eficiencia unitaria. Con la finalidad de ofrecer una perspectiva sintética de los avances en cada eje, se calcularon los principales estadísticos descriptivos con respecto a los porcentajes de avance requeridos en cada variable. Dichos estadísticos se reflejan en la Tabla 6.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos de los porcentajes

de mejora en los centros ineficientes

	Aprobados	Notas	Profesores	Gasto
Centros	47	26	69	69
Media	8,24%	1,08%	24,56%	26,56%
Mínimo	0,00%	0,00%	1,81%	0,20%
Máximo	52,31%	7,68%	57,09%	60,80%

La primera fila de la tabla indica los centros que, segundo el modelo, tienen que mejorar con respecto a cada una de las variables controlables para alcanzar la eficiencia. El modelo fue especificado bajo una orientación input y por lo tanto se encaminó a determinar la mayor reducción posible en el nivel de recursos empleados por los centros que podría llevarse a cabo sin alterar su nivel de resultados. Por lo tanto, todas las unidades con una tasa de eficiencia menor que 1 sugieren una reducción equiproporcional en todos los factores controlables y por tanto, todos los centros ineficientes necesitarían de reducciones en profesores y gasto para alcanzar la eficiencia por esta vía de reducción de recursos. En la mayor parte de los casos, esta reducción equiproporcional en los inputs no basta para alcanzar la eficiencia, si no que son necesarias reducciones adicionales. En concreto 12 centros necesitan reducciones adicionales en el número de profesores y 29 en el ratio de gasto para resultar eficientes. Además, 47 centros tendrían que incrementar su tasa de aprobados y 26 la calificación media de los alumnos que presentan a las pruebas de selectividad. Estos centros son los que obtuvieron valores positivos en las variables de holgura asociadas a los respectivos inputs y outputs.

Eficiencia vs. entorno socio-geográfico

Por último procederemos a comparar los resultados de la eficiencia de los distintos centros en función de los distintos clúster que se presentaron en el apartado 3 según sus características socio-geográficas. La tabla siguiente muestra el comportamiento de los centros de los distintos grupos con respecto a la eficiencia mostrando el número y porcentaje de centros eficientes por grupo, la eficiencia media, la eficiencia mínima y la desviación estándar.

Tabla 7. Estadísticos y número de centros eficientes por clúster

	Centros eficientes (%)¹	Eficiencia media	Eficiencia mínima	Desv. est.
Clúster 1	3 (30%)	0,8690	0,6903	0,1136
Clúster 2	4 (40%)	0,8483	0,6023	0,1613
Clúster 3	7 (17%)	0,8047	0,4325	0,1521
Clúster 4	1 (14%)	0,7025	0,4291	0,1803
Clúster 5	2 (17%)	0,8552	0,6561	0,1422
Clúster 6	3 (33%)	0,7962	0,4526	0,2007
Total	20 (22%)	0,8147	0,4291	0,1571

¹ Entre paréntesis está el porcentaje de centros eficientes por grupo

A la hora de comparar la eficiencia en función de los distintos clúster definidos con anterioridad encontramos diferencias significativas entre los grupos. Se pueden establecer 3 conjuntos en función de la eficiencia media: uno primero cuya eficiencia media está en torno al 0,85 dónde están los clúster 1, 5 y 2; el segundo con valores medios de la eficiencia sobre el 0,80 dónde estarían los clúster 3 y 6; y un último grupo conjunto formado por el clúster 4 con una eficiencia media muy baja.

Sin embargo entre esos conjuntos también hay diferencias. Se puede observar que en el conjunto de eficiencia alta el clúster 1 es lo que presenta una mayor eficiencia media al tiempo que una menor dispersión. Además en este grupo se encuentran 3 centros eficientes, es decir, un 30% de los centros que se encuentran en ese grupo. El clúster 5 presenta una eficiencia media de 0,8552. Sin embargo sólo 2 centros son eficientes de los 12 I.E.S. que hay en este grupo. El último clúster entre los de eficiencia alta es el clúster 2. La eficiencia media de los centros de este grupo es de 0,8483 y además presenta 4 centros eficientes. Es el clúster que tiene un mayor porcentaje de centros eficientes. Hay que señalar que ningún centro de estos tres clúster tiene una eficiencia inferior a 0,60.

En el segundo conjunto se encuentran los clúster con valores medios en la eficiencia media de sus centros. Son el clúster 3 y el 6. Los centros del clúster 3 tienen una eficiencia media de 0,8047. En este grupo se recogían el mayor número de I.E.S., 41, por lo que a pesar de ser el clúster con mayor número de centros eficientes, estos solo representan el 17% de los I.E.S. de ese grupo. Por lo que respeta al clúster 6 su eficiencia media es de 0,7962. Sin embargo 3 de sus 9 centros alcanzan el valor 1 en cuanto a eficiencia, lo que representa el segunda mayor porcentaje de centros eficientes entre los distintos clúster. Pero el hecho de que sea el clúster que presenta una mayor dispersión en la eficiencia de sus centros hace que su eficiencia media no llegue a los valores de los mejores clúster.

Finalmente el clúster 4 es el que tiene una eficiencia media más baja, 0,7025. Sólo uno de los 7 I.E.S. de este grupo es eficiente lo que también representa el menor porcentaje entre los distintos grupos.

Aunque a priori no parece posible en función del análisis de los clúster extraer conclusión sobre que variables afectan positiva o negativamente a la eficiencia de los centros esta relación queda más clara se analizamos el valor de la eficiencia en función de cada una de las variables por separado. De este modo vamos a distinguir dos grupos de municipios en relación con cada una de las seis variables que se presentaron anteriormente. Un grupo, A, formado por aquellos ayuntamientos que tienen los mejores valores respecto a esa variable y un segundo, B, formado por aquellos ayuntamientos que tienen los peores valores. A partir de esos dos grupos calcularemos la eficiencia media de los centros de cada grupo para identificar la relación de la variable sobre la eficiencia de los I.E.S. La tabla siguiente presenta la eficiencia media de los centros de los dos grupos de municipios respecto a cada indicador.

Tabla 8. Eficiencia media de los grupos por indicador

	Grupo A	Grupo B
Renta disponible bruta	0,8046	0,8032
Rendimiento medio IRPF	0,8020	0,8890
Tasa de actividad	0,8423	0,8094

Tasa de actividad femenina	0,8105	0,8494
Tasa de desempleo	0,8468	0,7510
Índice de envejecimiento	0,8393	0,7657

Observando la tabla 8 podemos concluir que tanto la tasa de desempleo como el índice de envejecimiento parecen afectar sensible y positivamente a la eficiencia de los centros, de manera que son aquellos centros que se encuentran en municipios con bajas tasas de paro y con poblaciones menos envejecidas las que obtienen mejores valores en la eficiencia. Igualmente el rendimiento medio del I.R.P.F. parece afectar sensiblemente a la eficiencia de los centros, aunque lo hace de una manera negativa, son aquellos centros con menores rendimientos en I.R.P.F. los que consiguen mayores eficiencias. Finalmente hay que decir que la renta disponible bruta de los ayuntamientos no parece afectar a la eficiencia de los centros mientras que las tasas de actividad, tanto femenina como total, parecen tener alguna repercusión en los valores de la eficiencia aunque de una manera menor y en sentido contrario. La relación entre la tasa de actividad total y la eficiencia es positiva, mientras la existente entre la tasa de actividad femenina y la eficiencia es inversa.

5. Consideraciones finales

En este trabajo se ha pretendido analizar la eficiencia de 89 centros de educación secundaria de Galicia a través del modelo DEA BCC-BM. Para ello se han considerado los determinantes, tanto controlables como no controlables, y los resultados de los distintos centros que caracterizan su actividad productiva.

El estudio sirve para mostrar la utilidad de DEA en el análisis de la eficiencia productiva del Sector Público, adaptándose a sus peculiaridades en un marco caracterizado por la ausencia de un sistema de precios. Además la versión BCC-BM de DEA se muestra particularmente adecuada para la evaluación de la eficiencia en un contexto, como el educativo, donde algunos de los determinantes de la producción no están bajo el control de los gestores.

Obviamente la asunción de los resultados aquí presentados queda supeditada a la aceptación de la definición de la función de producción aquí realizada, cuestión todavía en amplio debate en el marco de la Economía de la Educación.

Los resultados estimados permiten obtener una visión orientativa de la situación relativa en términos de eficiencia en la que se encuentran los 89 I.E.S. aquí analizados, 20 de los cuales se muestran como eficientes con el estudio presentado. Además también se han mostrado la relación de la eficiencia de los centros con una serie de variables que caracterizan el entorno socio-geográfico y que afectan a los valores de la eficiencia.

Tenemos que acabar resaltando que las conclusiones extraídas del análisis de los objetivos de producción y consumo deben ser interpretadas con suma cautela, ya que sería muy simplista tomar cualquier decisión solamente en orden a los resultados obtenidos. Como señalábamos anteriormente las reducciones señaladas en el consumo de recursos es una consecuencia de la elección de la orientación a la hora de especificar el modelo. Esta elección se derivó del interés metodológico que en el contexto educativo tenía diferenciar entre factores controlables y no controlables, y que constituye la única garantía de que la evaluación de la eficiencia se realiza en unas

condiciones justas para todos los centros. Ahora bien, la reducción en el consumo de recursos constituye sólo una de las dos vías a través de las cuales una unidad ineficiente puede alcanzar la eficiencia. La otra posibilidad, una vez detectado el problema de la ineficiencia, es intentar sacarle un mejor partido a la misma cantidad de recursos para aumentar los resultados obtenidos hasta ahora. Probablemente sea este el desafío que se tengan que proponer a los centros ineficientes a la vista de que otros con los mismos recursos, e incluso con menos, fueron capaces de obtener mejores resultados. Aspirar a mejorar los resultados, y no contentarse con los alcanzados, es un desafío que va en consonancia con las tendencias actuales de búsqueda de calidad que inspiran gran parte de las iniciativas impulsadas en el ámbito educativo.

Bibliografía

Abbott, M. & Doucouliagos, C. (2003): "The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis". *Economics of Education Review*. 22, 89-97.

Athanassopoulos, A. & Shale, E. (1997): "Assessing the comparative efficiency of higher education institutions the UK by means of Data Envelopment Analysis". *Education Economics*. 5 (2), 117-134.

Bacdayan, A. W. (1997), "A mathematical analysis of the learning production process and a model for determining what matters in education", *Economics of Education Review*, 16 (1): 25-37.

Beasley, J. E. (1990): "Comparing University Departments". *OMEGA*. 18 (2), 171-183. Reino Unido.

Becker, G.S. (1964): Human capital, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Boussofiane, A., R.G. Dyson & E. Thanassoulis (1991): "Applied Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 52, 1-15.

Caballero, R.; Galache, T.; Gómez, T. & Torrico, A. (2000): "Análisis de la eficiencia vía DEA y multiobjetivo. Una aplicación al caso de la Universidad de Málaga". *IX Jornadas AEDE*. Pp.: 81-96. Jaén.

Caballero, R.; Galache, T.; Gómez, T.; Molina, J. & Torrico, A. (2004): "Budgetary allocations and efficiency in the human resources policy of a university following multiple criteria". *Economics of Education Review*. Núm. 23. Pp.: 67-74.

Charnes, A.; Cooper, W. & Rhodes, E. (1978): "Measuring Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research*. Núm. 2. Pp.: 429-444.

Charnes, A.; Cooper, W., Lewin, A. & L.M. Seiford (1994): *Data Envelopment Analysis: theory, methodology and application*, Ed. Kluwer Academic. Boston.

Chubb, J.E. & Moe, T.M. (1990): *Politics, markets, and american schools*, Washington DC, The Brookings Institution.

Coleman, J. S., Campbell, E.; Hobson, C.; McPartland, J.; Mood, A.; Weinfeld, F. y York, R. (1966) *Equality of educational opportunity*. Washington, U.S. Government Printing Office.

- Cordero, J.M., F. Pedraja, & J. Salinas (2005): "Eficiencia en educación secundaria e inputs no controlables: sensibilidad de los resultados ante modelos alternativos", *Hacienda Pública Española/ Revista de Economía Pública*, 173 (2), 61-83.
- Davisson, W.I. & Bonello, F.J. (1976) *Computer-Assisted Instruction in Economics Education: A Case Study*. South Bend, IN: University of Notre Dame Press.
- Ganley, J. & Cubbin, J. (1992): *Public sector efficiency measurement. Applications of Data Envelopment Analysis*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Hanushek, E. (1971), "Teacher characteristics and gains in student achievement: estimation using micro data", *American Economic Review*, 61 (mayo): 280-288.
- Hanushek, E.A. (1979): Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions, *The Journal of Human Resources*, 14(3), 351-388.
- Hanushek, E. A. (1986): The economics of schooling: production and efficiency in public schools, *Journal of Economic Literature*, 24, 1141-1177.
- Levin, H.M. (1970): "A cost- effectiveness analysis of teacher selection", *The Journal of Human Resources*, 5(1), 24-33.
- Lovell, C.A.K., Walters, L.K. & L.L. Wood (1994): "Stratified models of education production using modified DEA and regression analysis." In Charnes, A., Cooper, W.W.
- Madaus, G.F., Kellaghan, T., Rakow, E.A. & D.J. King (1979): The sensitivity of measures of school effectiveness, *Harvard Educational Review*, 49(2), 207-203.
- Mancebón, M. J. (1996): "Potencialidades de las técnicas no paramétricas como método de mejora de la gestión de los centros escolares públicos. Un ejercicio de aplicación" en *Economía de la Educación: Temas de estudio e investigación*. Vitoria, Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco.
- Mancebón, M. J. (1996b), *La evaluación de la eficiencia de los centros educativos públicos*, Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
- Mincer, J. (1959): "Investment in Human capital and personal income distribution", *Journal of Political Economy*, 66.
- Muñiz, M. A. (1998): "Efecto de las variables medioambientales sobre la producción educativa: Dos análisis DEA". *VII Jornadas AEDE*. Pp.: 459-475. Santander.
- Muñiz, A.M. (2000): *Eficiencia técnica e inputs no controlables. El caso de los institutos asturianos de educación secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- Murias, P. (2004): *Metodología de aplicación da análise envolvente de datos: avaliación da eficiencia técnica da Universidade de Santiago de Compostela*. Dirección Xeral de Universidades. Universidade de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela.
- Nabeshima, K. (2003): "Raising the Quality of Secondary Education in East Asia." *World Bank Policy Research Working Paper 3140*, September 2003. Washington, DC: World Bank.
- Pedraja, F. & J. Salinas (1996): "Evaluación de la eficiencia del gasto público en educación secundaria: Una aplicación a los centros del País Vasco" en *Economía de la*

Educación: Temas de estudio e investigación. Colección Estudios y Documentos, 22, 167-178. Servicio General de Publicaciones del Gobierno Vasco.

Seiford, L. M. (1996), "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995)", *Journal of Productivity Analysis*, 7, 99-137

Smith, P. & D. Mayston (1987): "Measuring efficiency in the Public Sector, *OMEGA*", *International Journal of Management Science*, 15 (3), 181-189.

Shultz, T.W. (1961): "Investment in Human capital", *The American Economic Review*, 51 (1).

Tavares, G. (2002): *A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978-2001)*, RUTCOR Research Report RRR 01-02, Rutgers University, New Jersey, USA.

AREA VI
ECONOMÍA Y EMPRESA

LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA: PERCEPCIÓN DEL EMPRESARIADO Y LOS CONSUMIDORES EN GRAN CANARIA

JOSÉ BOZA CHIRINO

e-mail: jchirino@dmc.ulpgc.es

DANIEL PÉREZ ESTÉVEZ

e-mail: danielperezestevez@gmail.com

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Resumen

En los últimos años, se viene dando a nivel europeo un aumento de la conciencia de actuaciones sostenibles por parte de todos los agentes sociales, públicos y privados. La Responsabilidad Social de las Empresas es una de las apuestas de futuro más fuerte en este sentido en Europa. Aunque no existe una definición clara de RSC que sea válida para todos los momentos o lugares, los planteamientos de RSC se caracterizan por el deseo incorporar en su gestión un conjunto de directrices que tengan como resultados acciones positivas (éticas, solidarias y medioambientales) con los grupos de interés.

Para medir la percepción que tienen los empresarios y consumidores de la Macaronesia Europea, en materia de la Responsabilidad Social Empresarial, hemos recopilado la información mediante encuestas a los empresarios de los tres archipiélagos. La explotación estadística de las encuestas nos muestran que a pesar de las diferentes percepciones entre los empresarios de tres archipiélagos, dentro cada uno de ellos los empresarios son demasiados optimistas cuando creen que actúan bajo criterios de Responsabilidad Social; resultado que hemos confirmado a partir de la explotación estadística de las encuestas paralelas realizadas a los consumidores de la Macaronesia Europea.

Palabras clave: Responsabilidad, Social, Macaronesia, Canarias, Europa, Empresa.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

During the last years, it has been observed a growth in the conscience of sustainable actions by all social agents, both public and private, at a European level. Corporate Social Responsibility is one of the strongest bets for the future in the European Union. Although there is no one clear definition for CSR which could be valid for all moments or places, CSR principles are characterised by the willingness to incorporate a series of management guidelines to achieve positive actions (ethical, solidarity and environmental) within the interest groups.

In order to measure the perception which both businessmen and consumers from Macaronesia have on CSR, we have compiled information by elaborating surveys in the 3 archipelagos. Statistical exploitation shows that, even when the perception differs in the 3 archipelagos, within everyone of them businessmen are too optimist when they believe they are acting under CSR criteria; this result has been confirmed from statistical data from parallel surveys from consumers in Macaronesia.

Key Words: Responsibility, Social, Macaronesia, Canary, Europe, Corporate.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

Introducción a la RSC

La responsabilidad social de la empresa (RSE), también denominada responsabilidad social corporativa (RSC) es un término que hace referencia al conjunto de obligaciones y compromisos, legales y éticos, tanto nacionales como internacionales, que se derivan de los impactos que la actividad de las organizaciones producen en el ámbito social, laboral, medioambiental y de los derechos humanos, y que son asumidos por la gestión de la empresa con el objetivo de mejorar su situación competitiva y su valor añadido.

La Responsabilidad Social Corporativa, va más allá del cumplimiento de las leyes y las normas, dando por supuesto su respeto y su estricto cumplimiento. En este sentido, la legislación laboral y las normativas relacionadas con el medioambiente son el punto de partida.

El cumplimiento de estas normativas básicas no se corresponde con la Responsabilidad Social, sino con las obligaciones que cualquier empresa debe cumplir simplemente por el hecho de realizar su actividad. Sería difícilmente comprensible que una empresa alegara actividades de RSE si no ha cumplido o no cumple con la legislación de referencia para su actividad.

Bajo este concepto de administración y de *management* se engloban un conjunto de prácticas, estrategias y sistemas de gestión empresariales que persiguen un nuevo equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental.

Los antecedentes de la RSE pueden remontarse al siglo XIX en el marco del Cooperativismo y el Asociacionismo que buscaban conciliar eficacia empresarial con principios sociales de democracia, autoayuda, apoyo a la comunidad y justicia distributiva. Sus máximos exponentes en la actualidad son las empresas de Economía social, por definición Empresas Socialmente Responsables.

Como parte de la RSC destaca el interés por la sostenibilidad. Además, caben en ella las prácticas relacionadas con el buen gobierno de las compañías, como son: la *democracia corporativa* (las relaciones de poder al interior de la empresa); el espíritu de cooperación de la empresa (*kyosei* en japonés) con sus clientes, proveedores, competidores, gobiernos; los compromisos de transparencia que adquieren las empresas con la sociedad y que se hacen efectivos a través de la rendición de cuentas en forma, normalmente, de informes o memorias anuales verificables por organismos externos; la *ciudadanía corporativa* entendida como los derechos y obligaciones de la empresa dentro de la comunidad a la que pertenece.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es conocer la realidad de la RSC, y más concretamente el grado de percepción por parte del sector empresarial y de los consumidores en Canarias y en toda Macaronesia.

Metodología

Para ello, se realiza una revisión sobre la literatura más relevante, analizando la evolución de los enfoques sobre RSC, y se plantean las iniciativas internacionales y nacionales que conforman el contexto de la RSC. A continuación se presenta la percepción de los empresarios y los consumidores sobre la RSC en Canarias, a través de los resultados de una serie de encuestas realizadas, en las que se observa la divergencia de percepción entre ambos grupos por materias de actuación de RSC, identificando los puntos clave en los que las empresas deben realizar un mayor esfuerzo. Finalmente, se concluye con unas recomendaciones sobre los aspectos más importantes a tener en consideración.

2. Estado de la cuestión

Diversas son las aproximaciones de la literatura a la RSC. A continuación presentamos los enfoques más relevantes organizados por bloques de ideas:

Gestión participativa

El sociólogo Jürgen Habermas desarrolló la idea de ética del discurso en la cual todos los participantes deben participar y ser escuchados en un diálogo igualitario y libre de fuerzas para poder promover la democracia. Concretamente, defiende que se debe asegurar que en cualquier momento todas las voces sean escuchadas, que los mejores argumentos en nuestro estado de conocimiento estén disponibles, y que tan sólo la fuerza no forzosa de un argumento mejor determine el “sí” o el “no” en las respuestas de los participantes. (Habermas 1993: 163).

Desde los inicios de la asimilación de la RSC en el mundo empresarial, algunos autores defendían que la responsabilidad social implica que las empresas den respuesta a una serie de exigencias que van más allá de las obligaciones técnicas, económicas y legales, alcanzando así unos beneficios sociales al mismo tiempo que las ganancias tradicionales (Davis, 1973).

R. Edward Freeman (1984), ya anticipó en su día un punto de vista más positivo en el apoyo de los directivos a la RSC. Su teoría del Accionista defiende que el directivo debe satisfacer una variedad de intereses (empleados, clientes, proveedores, organizaciones locales...) que pueden influenciar los resultados de la empresa. De

acuerdo con esta visión, no resulta suficiente para los directivos centrarse solamente en las necesidades de los propietarios de la empresa.

La Teoría del Accionista implica que para la empresa puede ser beneficioso comprometerse en ciertas actividades de responsabilidad social que los stakeholders no financieros perciban como importantes, ya que, en ausencia de ello, estos grupos podrían disminuir su apoyo a la empresa. Esta teoría fue extendida por Donaldson and Preston (1995), quienes subrayaron dimensiones morales y éticas para la RSC.

Una gestión participativa de la empresa, en la que los accionistas puedan tener información transparente y actualizada, y en la que los trabajadores participen activamente en la toma de decisiones sobre las acciones de Responsabilidad Social, tiene un efecto directo en la reducción del riesgo moral y una mejora en la eficiencia de la empresa.

Empresa y sociedad

En el estudio de las relaciones entre la empresa y la sociedad, encontramos el conjunto conformado por los principios de responsabilidad social, los procesos de respuesta social, y los resultados de las relaciones de las empresas con la sociedad, en lo que puede ser denominado *performance* social corporativa (Wood, 1991).

La responsabilidad social está fundamentada en unos principios que han de ser establecidos a nivel institucional, organizativo, e individual (Word, 1991 en Chirino, 2007). La respuesta social es el proceso de acción que los directivos ponen en marcha en la esfera social. El impacto de esta respuesta sobre el entorno constituye los resultados sociales del comportamiento corporativo.

Windsor (2006) evalúa tres principales enfoques y ofrece una perspectiva e la evaluación de la síntesis teórica. La Teoría de la Responsabilidad Ética defiende un fuerte interés por los deberes altruistas y una política de ampliación de los derechos del accionista. La Teoría de la Responsabilidad Económica defiende la creación de valor para el mercado sujeta a políticas minimalistas de intervencionismo y en todo caso ética de negocios tradicional. Estos dos puntos de vista morales que compiten integrar los marcos políticos y filosofías. Por último, defiende que cualquier teoría de síntesis debe descubrir algún subconjunto de los principios éticos rendimiento corporativo ventaja competitiva.

La RSC es una concepción integradora de valores éticos y económicos que deben ser gestionados en equilibrio para conjugar un resultado social positivo con una rentabilidad para la empresa a través del valor añadido generado por la implementación de la RSC.

RSC y Competitividad

Marín (2007) realizó un estudio sobre la responsabilidad social corporativa como factor de éxito competitivo de las empresas. Su análisis se enmarca bajo la perspectiva basada en los recursos, puesto que este factor trata de mejorar la imagen de la empresa en el mercado y por tanto su reputación. El trabajo consiste en un modelo econométrico por el que se analiza los factores determinantes de la competitividad de una empresa.

Sus resultados ponen de manifiesto la influencia positiva que sobre el éxito competitivo de la empresa tienen tres de sus dimensiones. Concretamente, para mejorar la posición relativa con respecto a la competencia, las organizaciones deben, por un lado, establecer políticas de producto que provean a la sociedad de bienes de calidad; por otro lado, lograr un fuerte compromiso con todos los grupos de interés de la empresa; y, además, adoptar políticas activas de acción social en beneficio de la sociedad.

La competitividad de la empresa depende en gran medida de su capacidad de generar valor añadido con el máximo aprovechamiento de sus recursos, y su maximización a largo plazo ello pasa por gestionar la calidad de sus procesos y sus productos desde la excelencia. El compromiso con la RSC supone una oportunidad única para configurar un comportamiento empresarial que permita mejorar la competitividad de las empresas de manera global, aumentando tanto la satisfacción de los clientes como la de los trabajadores y accionistas, en un modelo de empresa que responda a los retos del siglo XXI.

Dirección estratégica de la RSC

McWilliams (2006) estudia las numerosas teorías de aproximación a la RSC. Presenta a Theodore Levitt como el autor que sentó las bases para el debate sobre responsabilidad social en la empresa en su artículo “Los peligros de la Responsabilidad Social”, del Harvard Business Review, en el cual alerta de que el trabajo del gobierno no son los negocios, y que el trabajo de los negocios no es el gobierno.

Morsing (2006) establece 3 tipos de relación entre en términos de cómo las empresas se comprometen estratégicamente en la comunicación de RSE con sus stakeholders: la estrategia de información del stakeholder; la estrategia de respuesta del stakeholder; y la estrategia de inclusión del stakeholder.

En la estrategia de información del stakeholder, la información es pública y en una sola dirección. Los actores tienen influencia con su aprobación u oposición, y son simplemente informados de las decisiones de RSE. En la estrategia de respuesta del stakeholder, la información se produce en dos direcciones y es asimétrica. Los agentes deben ser asegurados de la responsabilidad social de la empresa, y responden a las decisiones de la empresa. Por último, en la estrategia de inclusión del stakeholder, la información se produce en dos direcciones y es simétrica. Los stakeholders contribuyen a construir los esfuerzos de RSE de la empresa de manera participativa.

La autora sugiere que una mayor capacidad de los directivos para manejar la interdependencia simultánea de estos procesos y para comprometerse de manera más compleja con sus stakeholders de manera inclusiva, redundará en el beneficio de la empresa.

Jones (1995) aplicó la Teoría Institucional y la Teoría económica clásica a la RSC, concluyendo que las empresas envueltas en repetidas transacciones con sus accionistas sobre la base de confianza y cooperación, están motivadas para ser honestas, dignos de confianza y éticas, porque los retornos a esos comportamientos son mayores.

Según Williams (2006) la literatura de RSC requiere de una concreción en sus definiciones para facilitar la investigación desde el punto de vista teórico. Desde el punto de vista empírico, Hillman and Keim (2001) defienden que la distinción entre RSC altruista y estratégica conjetura que las pruebas de correlación entre RSC y comportamiento de la empresa deben disgregar las actividades de RSC en aquellas que son estratégicas (accionista) de aquellas que son altruista (participación social). Basándose en una estimación con un modelo desagregado, concluyen que existe una relación positiva entre el comportamiento de la empresa en términos de valor añadido y RSC estratégica, y una relación negativa entre comportamiento de la empresa y RSC altruista.

Otro punto de vista es aportado por la Teoría de Stewardship de Donaldson and Davis (1991), en la cual existe el imperativo moral para los directivos de hacer lo correcto, sin importar si estas decisiones afectan el comportamiento financiero de la empresa.

Waldman(2004), por su parte, aplica el liderazgo estratégico a la RSC, y argumenta que ciertos aspectos de liderazgo están correlacionados de manera positiva con la propensión de las empresas a comprometerse con la RSC, y que esos líderes emplearán actividades de RSC de manera estratégica.

Siegel (2007) expone que recientes teorías de la utilización estratégica de la responsabilidad social empresarial (RSE), enfatizan el papel de la asimetría de la información en materia de RSE y cómo es probable que sea incorporado en una firme estrategia de la diferenciación de los productos.

Una de las principales consecuencias empíricas de estas teorías mostradas en el trabajo de Siegel es que las empresas de bienes de credenciales o de experiencia, es decir aquellos cuya utilidad resulta difícil de identificar para el consumidor antes y después de su compra, respectivamente, tienen más probabilidades de ser socialmente responsable que las empresas que venden bienes de búsqueda, es decir aquellos cuya utilidad es identificable por el consumidor antes de la adquisición.

La RSC ofrece un modelo innovador de gestión, que va más allá de realizar acciones altruistas, sino que consiste en integrar plenamente el concepto de comportamiento responsable en todas sus dimensiones como un elemento transversal en la gestión de todas las actividades de la empresa.

Percepción de empresarios y clientes

Fenwick (2008) examina de qué manera los profesionales de desarrollo de recursos humanos perciben sus roles y desafíos a la hora de implementar la RSC en las organizaciones que defienden estos valores como un pilar fundamental en su enfoque empresarial.

A través de un estudio cuantitativo de directivos de RRHH en 8 grandes empresas de EEUU explícitamente declaradas comprometidas con la RSC, la evidencia muestra que su compromiso tiende a centrarse en el aprendizaje y la promoción del empleado, en la apropiación del desarrollo por parte del empleado, y en la estabilidad y respeto al empleado. En conjunto, sin embargo, el desarrollo de los RRHH aparece como un interés marginal en las actividades de RSC, aspecto que resulta crucial para el autor.

Mohr (2001) entrevista a 48 consumidores y observa que su deseo se moderaba en niveles altos de RSC. Observó tendencias de consumo caracterizadas por comportamientos de consumo que no tenían en cuenta la RSC en mayor proporción, seguidos por consumidores que tenían en cuenta la RSC sólo de forma moderada en sus decisiones de consumo, seguidos por consumidores que a pesar de tener convencimientos fuertes en RSC no siempre consumían de manera responsable, y por último los consumidores que practican un consumo basado en criterios de RSC.

Cespa (2007) plantea que cuando la protección del accionista es voluntad de los directivos, las relaciones con los activistas sociales pueden suponer una estrategia eficaz de afianzamiento para directivos ineficientes. Es por ello que abogan por una mayor capacidad de implicación y control de los accionistas.

Ingle (2006) examina las creencias de 56 ejecutivos basados en EEUU en relación a la implicación de las empresas multinacionales en la mejora de los derechos humanos, pobreza, educación, salud y medio ambiente en los países de implantación.

El autor sugiere que estas materias están consideradas como importantes, siendo la cuestión medioambiental la de mayor notoriedad. Todas son igualmente valoradas tanto por ejecutivos con experiencia en el extranjero como por los que no la tienen, excepto esta cuestión medioambiental, que es más apreciada por los ejecutivos con experiencia en el extranjero.

Por su parte, Preuss (2008) expone que si bien en EEUU la RSC aparece como una manera de adaptación a la sociedad de la empresa, en Europa un área de posible conflicto atañe a los sindicatos, ya que su percepción de la RSC es escéptica y de manera diferente a nivel nacional, lo que contrasta con la homogeneización de los negocios en el viejo continente.

Jenkins (2005) expone que si bien las ONGs han sido críticas con las aplicaciones voluntarias de la RSC, las instituciones públicas defienden y fomentan su

implementación. Analizando las limitaciones y los resultados positivos de la RSC como medio para combatir la pobreza en los países en desarrollo, el autor concluye que el resultado es inferior al papel que los defensores de la RSC dan.

Las acciones de RSC tienen beneficios tangibles e intangibles para la empresa, y es importante subrayar la necesidad de comunicar la realización de estas acciones a los consumidores y al público en general, manteniendo el equilibrio entre su realización y su publicación. Evitar divergencias entre la percepción de lo que uno hace y lo que otro percibe consiste en mantener el equilibrio entre realizar las acciones con un compromiso firme y comunicarlas, y no hacerlas para comunicarlas, ya que en muchos casos o bien no se comunica lo que se hace o bien se comunica más de lo que realmente se hace.

3. Iniciativas de RSC

Para comparar el enfoque que presenta cada una de estas iniciativas, definimos una serie de criterios de responsabilidad social que son abordados de diferente manera por las empresas:

- **Ámbito de aplicación:** se refiere al nivel geográfico sobre el que se aplica una iniciativa de RSC, es decir, nacional, o internacional.
- **Aspectos Internos:** se trata de los procesos de estructuración y funcionamiento de la empresa, tales como Organización Vertical u Horizontal, Participación activa de los trabajadores en la toma de decisiones de la empresa y de RSC, Medidas contra la discriminación, Inserción de personas con discapacidad, Comunicación interna, etc.
- **Aspectos Relacionados con los Grupos Interés:** son los procedimientos mediante los cuales la empresa selecciona e interactúa con proveedores, accionistas, clientes, empresas socios e inversiones.
- **Compromiso con el entorno:** conjunto de acciones que la empresa desarrolla para con la comunidad en la que desarrolla su actividad, tales como participación en eventos comunitarios o culturales.
- **Compromiso con el medio ambiente:** es el nivel de respeto por el entorno natural que la empresa aplica en el desempeño de su actividad, como control de emisiones contaminantes, ahorro energético, reciclaje y reutilización.
- **Relaciones interculturales:** se trata del grado en el que la empresa respeta y fomenta la cultura local de la sociedad en la que actúa.

En los últimos años han surgido diferentes iniciativas mundiales que han impulsado la incorporación de la Responsabilidad Social en la estrategia empresarial.

Diferentes instituciones y organizaciones, formadas por multitud de Estados, han desarrollado iniciativas para promover y fomentar el comportamiento socialmente responsable de las empresas mundialmente.

Generalmente todas estas iniciativas o proyectos incluyen una serie de normas o recomendaciones que, si bien no son de obligado cumplimiento, sí incorporan un compromiso por parte de los Estados adheridos para fomentar su desempeño en el entramado empresarial de sus respectivos países.

Conviene asimismo señalar que, mediante estos proyectos mundiales, lo que también se busca es uniformidad de principios, actuaciones y medidores de la RSC de forma que la labor de las empresas en este ámbito pueda ser reconocida no sólo en el entorno más cercano de la empresa sino también en el ámbito internacional.

Los derechos del ser humano y las libertades fundamentales son parte esencial del patrimonio común de la humanidad, y su respeto es una condición primordial para el mantenimiento de la paz. Estos principios, enunciados en la Declaración Universal de 1948 (ONU 1948) y desarrollados en los Pactos internacionales de 1966, abarcan aspectos de la vida política, económica, social y cultural de los países.

A raíz de estos valores se desarrollan las iniciativas de las instituciones públicas más representativas de la RSE:

- Objetivos del Milenio
- Pacto Global de las Naciones Unidas
- Líneas Directrices de la OCDE
- Libro Verde de la Unión Europea
- Foro de Lisboa 2000
- Alianza Europea de RSC
- Gobierno de España

Todas estas iniciativas tienen en común el estar constituidas por una serie de principios sin carácter normativo, sino que configuran una declaración de intenciones basada en los valores fundamentales de los derechos humanos. La iniciativa del Gobierno de España es la única que pretende alcanzar un nivel normativo y de afectación para la capacidad de contratación de las empresas con el sector público y acceso a subvenciones. En general, se trata de iniciativas que enuncian la voluntad de que las actividades de esas empresas se desarrollen en armonía con las políticas públicas, fortalecer la base de confianza mutua entre las empresas y las sociedades en las que desarrollan su actividad, contribuir a mejorar el clima para la inversión extranjera y potenciar la contribución de las empresas multinacionales al desarrollo sostenible.

En cuanto a las iniciativas promovidas por las organizaciones de estándares empresariales privadas, las más representativas en materia de RSC son:

- ISO 26000
- SA 8000

Ambas pretenden constituir una serie de principios no vinculantes en los que las empresas tengan una referencia sin ser un estándar de calidad en sí mismo. Hay un rango de opiniones muy amplio sobre su aproximación, desde la estricta legislación hasta la absoluta libertad.

Todas estas iniciativas comparten la voluntad de alcanzar un consenso entre los agentes empresariales, sindicales, consumidores y políticos.

La aplicación de los principios de responsabilidad social que estas iniciativas internacionales plantean se basa en una implementación homogénea de los mismos en cualquier territorio. Por un lado, tiene sentido que una empresa se comporte de manera responsable en cualquiera que sea su lugar de actuación. Pero, por otro lado, es importante tener en cuenta las limitaciones de cada país a la hora de poner en marcha una normativa que defina los criterios y niveles de actividad de sus propias empresas, ya que los mismos principios no son aplicables en la misma medida en cualquier país, ya que se trata de realidades diferentes. Por último, estas limitaciones no han de servir de excusa para que las empresas se aprovechen de la debilidad de los sistemas de los países en desarrollo para no respetar un comportamiento responsable.

En definitiva, hemos de encontrar un modelo de RSC aplicable a nivel internacional que sea lo suficientemente flexible como para alcanzar el equilibrio entre la coherencia del comportamiento responsable a nivel mundial, y la toma en consideración de la realidad local en la definición de unos principios proporcionales al nivel de desarrollo.

Fig. 1 Tabla Comparativa de los requisitos de las iniciativas internacionales de RSE

<i>Iniciativa</i>	<i>Ámbito de aplicación</i>	<i>Aspectos Internos</i>	<i>Aspectos Grupos Interés</i>	<i>Compromiso con el entorno</i>	<i>Compromiso con el medio ambiente</i>	<i>Relaciones interculturales</i>
ISO 26000	Internacional	√	√	√	√	x
SA 8000	Internacional	√	√	√	√	x
Libro Verde de la UE	UE	√	√	√	√	x
Criterios de la OCDE	Internacional	x	x	x	x	x
Pacto Global de las Naciones Unidas	Internacional	x	x	x	x	x
Gobierno de España	Nacional	√	√	√	√	√

Fuente: elaboración propia

En resumen, durante los últimos años se viene dando a nivel mundial un aumento de la conciencia de actuaciones sostenibles por parte de todos los agentes sociales, públicos o privados. No existe una definición de RSC, que sea válida para todos los momentos o lugares. Los conceptos de la RSC, tienen como denominador común el deseo de las organizaciones de incorporar en su gestión un conjunto de normas y directrices, que les ayuden a mejorar relaciones con los grupos de interés bajo criterios éticos, solidarios y medioambientales.

Por último, trabajaremos bajo la definición de Responsabilidad Social de las Empresas que el equipo transnacional formado por la Universidad de Lisboa, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, y los Gobiernos Autónomos de Canarias, Madeira y Azores consensuaron en noviembre del año 2006 en el Foro de Madeira sobre Responsabilidad Social:

En la definición del Foro de Madeira (2006), El término “Responsabilidad Empresarial” (RSE), significa garantizar el éxito a largo plazo de la empresa, integrando en las actividades de la empresa (modelo de gestión) consideraciones sociales, medioambientales y culturales, y todo esto buscando unos principios de Responsabilidad Social homogéneos para la Macaronesia.

4. La RSC en Gran Canaria. Percepción del empresariado y los consumidores

El término “Responsabilidad Empresarial” (RSE), significa garantizar el éxito a largo plazo de la empresa, integrando en las actividades de la empresa (modelo de gestión) consideraciones sociales, medioambientales y culturales. Los criterios de RSE que aplicamos en este trabajo se ajustan a los que se consensuaron en el Foro Responsabilidad Social de Madeira¹, basados en los siguientes principios: las empresas cuidan a sus trabajadores y accionistas, satisfacen a sus clientes y atrae a nuevos clientes, mejoran sus relaciones con los proveedores, atienden a las expectativas de la comunidad, se preocupan por el medioambiente, favorecen y respetan el dialogo intercultural.

La adopción por parte de las empresas de estos nuevos criterios implican un cambio hacia un modelo de gestión más sensible con las partes interesadas que pueden verse afectadas por la actividad de la empresa: clientes, accionistas, empleados, proveedores, comunidad donde desarrolla la actividad, etc. (stakeholders).

En definitiva, siguiendo esos principios Responsabilidad Social de las Empresas, con este trabajo se pretende hacer una reflexión sobre la necesidad de:

¹ *A Responsabilidade Social das Empresas como a adopção voluntária e sistemática de um modelo de gestão e de criação de valor, através do qual, para além da sua dimensão económica tradicional e das suas obrigações legais, se garanta a coesão social, a protecção do meio ambiente e o respeito pela cultura em todas as situações e actos da sua missão, procurando atingir a competitividade integrada e assegurar uma sustentabilidade integrada.”*

- ❑ Profundizar en el concepto de Responsabilidad Social de las Empresas y de las acciones que se enmarquen dentro de éste, para que en Gran Canaria la Gestión Responsable se convierta en la estrategia empresarial del siglo XXI
- ❑ Sensibilizar a las empresas de Gran Canaria de la importancia que tiene la Responsabilidad Social.

Para ello, hemos tomado una muestra piloto a 183 empresarios de la Isla. Para que los resultados puedan ser comparados con los de otros estudios, se ha utilizado el cuestionario propuesto por la UE, este está diseñado para reflexionar sobre el espíritu empresarial responsable y para identificar qué acciones pueden emprender los empresarios para reforzar sus acciones en este campo.

También, incluimos la percepción de los consumidores, adaptamos el cuestionario y encuestamos a 200 consumidores de Gran Canaria. Con ello, pretendemos estudiar qué diferencias hay entre los dos grupos y en dónde radican dichas diferencias.

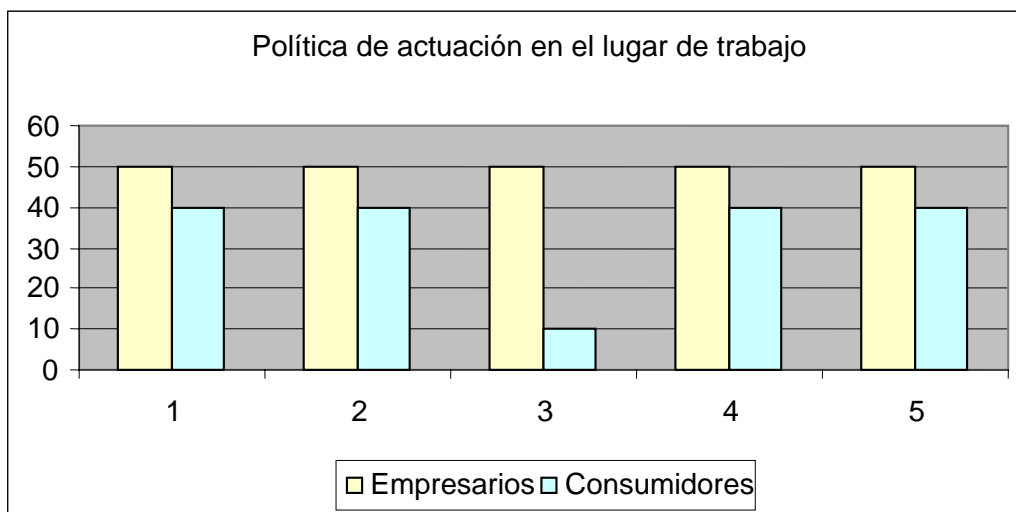
A continuación, presentamos los resultados obtenidos después de aplicar diversas pruebas no paramétricas para contrastar las diferencias entre las percepciones de los empresarios y de los consumidores. Los siguientes cuadros presentan las diferencias estadísticas de las pruebas realizadas en cada uno de los bloques (aspectos internos de las empresas, relaciones con los grupos de interés, medioambiente y generación de valores de la empresa). Después de cada cuadro hay un gráfico, en ellos podemos apreciar, dentro de cada bloque, dónde se encuentran las mayores discrepancias entre los consumidores y empresarios.

Bloque I. Actuaciones en el lugar de trabajo

El primer bloque se refiere a los aspectos internos de la empresa, cómo es el trato que reciben los empleados, si en la toma de decisiones importantes se consultan a los empleados, etc.

	<i>Bloque I. Actuaciones en el lugar de trabajo</i>	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
1	Incentiva a sus empleados	3478	20314	-7,2	0
2	Dispone de procedimientos que no discriminan	6446,5	23099,5	-1,5	0,12
3	Consulta con sus empleados	4312,5	20965,5	-5,5	0
4	Seguridad laboral	3093	19929	-9,6	0
5	Equilibrio entre vida privada y laboral	5717	22553	-2,9	0

Los resultados de las pruebas no paramétricas del bloque I recomiendan rechazar las hipótesis de igual entre las percepciones de los consumidores y empresarios. La única cuestión en la que están de acuerdo es que las empresas de Gran Canaria disponen de procedimientos para que no exista discriminación dentro de las empresas.



En el gráfico del bloque I, se observa cómo la cuestión 3: *Consulta con sus empleados*, es la única que realmente presenta una gran diferencia entre los consumidores y empresarios. Si eso es así, las empresas tendrían que reflexionar sobre esta tema, no olvidemos que los empleados son los que están en la primera línea de fuego de las empresas, son los que tratan directamente con los clientes, proveedores, etc. Por lo que, sus opiniones siempre deberían de tenerse en cuenta.

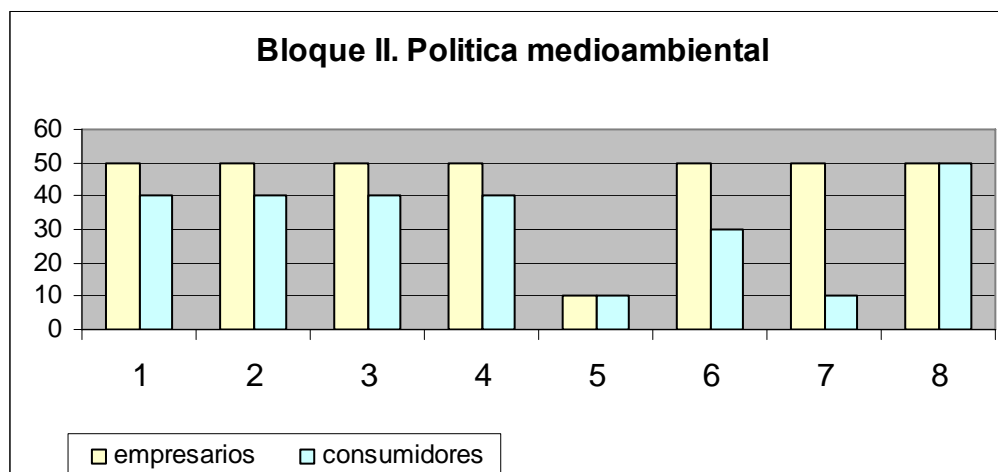
Bloque II. Medioambiente

El segundo bloque, medioambiente, contiene una serie de cuestiones relacionadas, con el consumo de energía, reciclaje, emisiones, etc. Los resultados de las pruebas estadísticas conducen, en general, a decir que existen diferencias entre las percepciones de ambos grupos (empresarios y consumidores).

Bloque II. Medioambiente		U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
1	Reducción y reciclaje de residuos	3612,5	20448,5	-7,02	0
2	Ahorro de energía	4810,5	21646,5	-4,62	0
3	Previene emisiones, ruidos, etc.	6191	22844	-1,98	0,05
4	Protección del medioambiente	5745	22398	-2,87	0
5	Opciones sostenibles de transportes	6559	23212	-1,35	0,18
6	Tiene en cuenta el impacto medioambiental de los nuevos productos	7230	24066	-0,16	0,87
7	Proporciona información medioambiental de sus productos	5910	9150	-2,57	0,01

8	Sostenibilidad para aventajar a la competencia	6818	10058	-0,92	0,36
---	--	------	-------	-------	------

Sin embargo, en el gráfico del bloque II, se aprecia que las grandes diferencias se encuentran en la pregunta 7: *Proporciona información medioambiental de sus productos*. Mientras los empresarios opinan que sí, los consumidores opinan que la información suministrada es insuficiente.



La otra cuestión de este segundo bloque que presenta cierta discrepancia es la pregunta 6: *Tiene en cuenta el impacto medioambiental de los nuevos productos*. Los consumidores perciben menos de lo que dicen los empresarios, que se tenga en cuenta el impacto de los nuevos productos.

Con respecto a este segundo bloque, los resultados recomiendan a los empresarios una mayor preocupación por informar claramente de los efectos que sobre el medio ambiente tiene sus productos, además, deberían de preocuparse más de elegir entre los posibles productos aquellos que menos efectos no deseados produzcan sobre el medio ambiente, será más competitivo frente a otros empresarios del sector y ganará reputación frente a los consumidores.

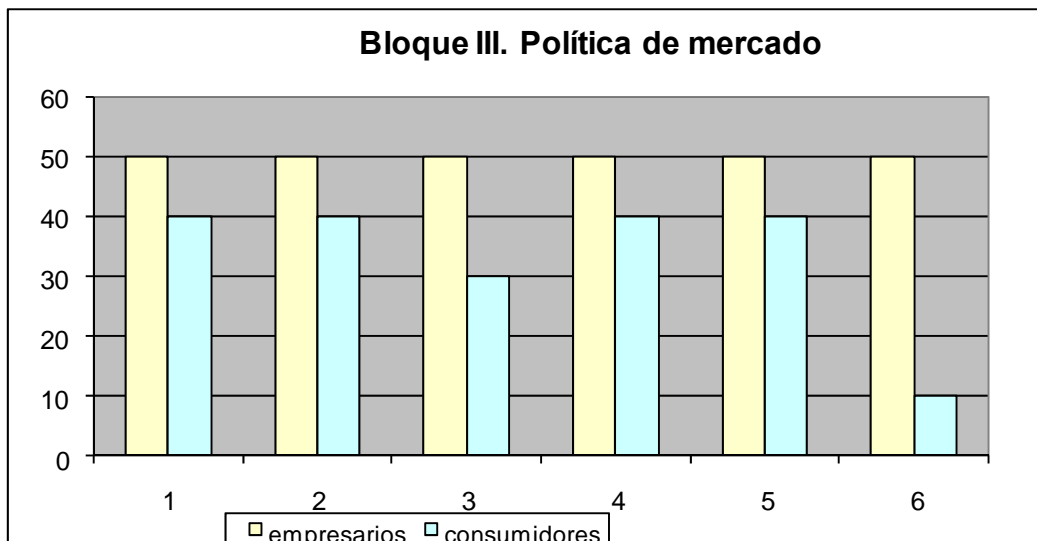
Bloque III. Política de Mercado

El bloque III, Política de Mercado, contiene las preguntas referentes a las actuaciones de las empresas con los grupos que se relaciona: clientes, proveedores, etc. Aunque las pruebas estadísticas señalan a que existen diferencias entre las opiniones de los grupos, éstas diferencias son pequeñas.

<i>Bloque III. Política de Mercado</i>	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
---	-------------------	---------------	---	---------------------------

1	Utiliza alguna política sobre la honradez y calidad en sus contratos	4006	20842	-6,38	0
2	Información en el etiquetado de sus productos, postventas	5191	21844	-4	0
3	Paga puntualmente a sus proveedores	2056	18892	-11,6	0
4	Dispone de algún procedimiento que permita el dialogo con los clientes	3335	20171	-9,16	0
5	Admite y da respuestas a las reclamaciones	564	17400	-14,2	0
6	Colabora su empresa con otras organizaciones para plantear cuestiones de responsabilidad social	4324	20977	-5,48	0

En el gráfico del bloque III, se observa que la única cuestión donde se ve discrepancias es en la 6: *Colabora su empresa con otras organizaciones para plantear cuestiones de responsabilidad social*. Los empresarios deberían participar y colaborar con organizaciones (Cámara de Comercio, Instituciones Públicas, otras empresas, etc.), para plantear acciones de RSE.

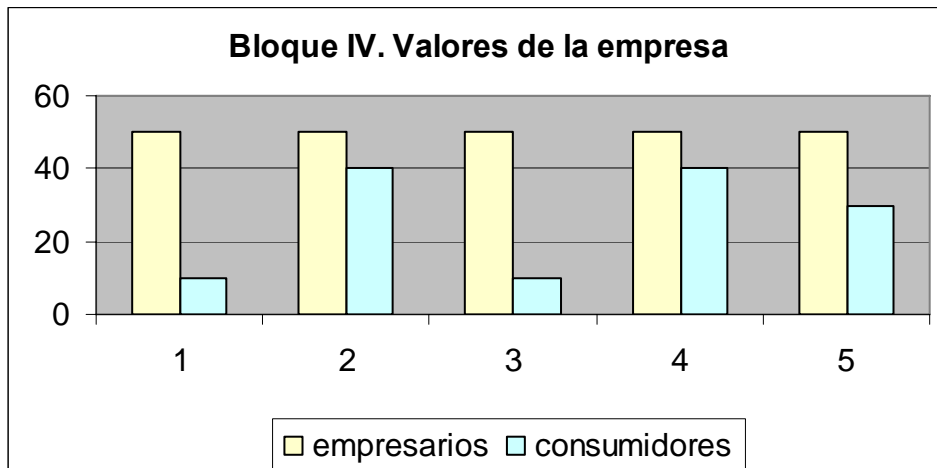


Bloque IV. Valores de la empresa

Por último, el bloque IV se refiere a los valores de la empresa, cuando ésta desarrolla acciones de responsabilidad genera una serie de valores que le dan una identidad propia frente al resto de empresas. En el cuadro del bloque IV, planteamos cuestiones relacionadas con los valores de la empresa.

	Bloque IV. Valores de la empresa	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
1	Define normas valores y formas de conductas de la empresa	2991	19827	-8,29	0
2	Hace participe a los grupos de interés de los valores de la empresa	3374	20210	-7,36	0
3	Son conscientes los clientes de los valores y normas de su empresa	5394	22230	-3,62	0
4	Son conscientes los empleados de los valores y normas de su empresa	4568	21404	-5,49	0
5	Enseña a sus empleados los valores y normas de su empresa	2896	19732	-8,48	0

En general, las respuestas de los consumidores y de los empresarios son diferentes, sobre todo, en las preguntas 1: *Define normas valores y formas de conductas de la empresa*. Los empresarios están convencidos de que sus empresas cuentan con normas y valores de conductas. Sin embargo, los consumidores no perciben dichos convencimientos.



La segunda cuestión de este cuarto bloque en la que existen discrepancias entre ambos grupos, es la pregunta 3: *Son conscientes los empleados de los valores y normas de conducta de la empresa*. En el gráfico del bloque IV, se puede ver que mientras los empresarios perciben que sus empleados conocen el conjunto de valores de la empresa, los consumidores perciben todo lo contrario.

En beneficio de los empresarios podemos decir que existe un gran número de ellos que han implantado en sus empresas algunas normas de conductas que generan valores. Sin embargo, no dan a conocer este espíritu empresarial responsable porque piensan que es algo natural por lo que no hay que ponerse medallas ni hacer marketing.

Con esta actitud, los empresarios pierden la oportunidad de dar a conocer los valores que su empresa defiende y, sobre todo, da paso a que otras empresas la imiten. Para las empresas pequeñas como las de Gran Canaria, dar a conocer sus normas de conductas y sus valores abren puertas y da mucha reputación por su “cercanía” con los grupos de interés.

5. Conclusiones

La Responsabilidad Social de las Empresas implica un nuevo modelo de gestión que incluya dentro de los objetivos de las empresas aspectos sociales, medioambientales y culturales. A pesar de los intentos de los organismos internacionales especializados (ISO, SA, etc), no existe una norma común que se adapte a todos países. Además, la Responsabilidad Social Corporativa esta formada por un conjunto de directrices cuyo cumplimiento es recomendable pero no obligatorio.

Con la actitud responsable las empresas consiguen mayores niveles de satisfacción y lealtad de los clientes, mejoran el nombre de la empresa, la marca y el producto. Consiguen empleados más motivados y productivos. También, amplían y mejoran relaciones con la comunidad y la Administración.

Desde el punto de vista económico, existe una amplia literatura donde se demuestra que las empresas que actúan bajo criterios de responsabilidad social reducen los costes.

Por último, con la RSE se busca el éxito económico, crear una buena reputación y generar un ambiente de confianza con todos los grupos de interés. Las empresas logran mejores resultados incorporando en su quehacer cotidiano un conjunto de valores morales; valores que componen un nuevo modo de entender la empresa, una nueva cultura empresarial del siglo XXI.

6. Bibliografía

- **Cespa (2007)** Corporate Social Responsibility and Managerial Entrenchment. *Journal of Economics & Management Strategy*, Volume 16, Number 3, Fall 2007 , pp. 741-771(31)
- **Donaldson, L. and Davis, J. H. (1991)**. ‘Stewardship theory or agency theory: CEO governance and shareholder returns’. *Australian Journal of Management*, 16, 49–64.

- **Donaldson, T. and Preston, L. (1995).** ‘The stakeholder theory of the corporation: concepts, evidence, and implications’. *Academy of Management Review*, 20, 65–91.
- **Fenwick (2008)** Corporate social responsibility: issues for human resource development professionals. Tara Fenwick and Laura Bierema. (2008) *International Journal of Training and Development* 12:1, 24–35
- **Freeman, R. E. (1984).** *Strategic Management: A Stakeholder Perspective*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- **Jones, T. (1995).** ‘Instrumental stakeholder theory: a synthesis of ethics and economics’. *Academy of Management Review*, 20, 404–37.
- **Habermas, J. (1993).** *Justification and Application: Remarks on Discourse Ethics*. Cambridge, MA: MIT Press.
- **Hillman, A. and Keim, G. (2001).** ‘Shareholder value, stakeholder management, and social issues: what’s the bottom line?’. *Strategic Management Journal*, 22, 125–39.
- **Ingle (2008)** Corporate social responsibility in host countries: a perspective from American managers *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* Volume 14, Issue 1 , Pages 16 – 27 Quinnipiac University, Hamden, CT, USA
- **Levitt, T. (1958).** ‘The dangers of social responsibility’. *Harvard Business Review*, September–October, 41–50.
- **Marín (2007).** La responsabilidad social corporativa en la empresa: un estudio bajo la perspectiva de recursos y capacidades. Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Murcia, 2007.
- **McWilliams (2006)** Corporate Social Responsibility: Strategic Implications. *Journal of Management Studies* 43:1 January 2006.
- **Mohr (2001)** Do Consumers Expect Companies To Be Socially Responsible? The Impact of Corporate Social Responsibility on Buying Behavior. *Journal of Consumer Affairs*, v35 n1 p45-72 Sum 2001
- **Morsing (2006)** Corporate social responsibility communication: stakeholder information, response and involvement strategies. *Business Ethics: A European Review* Volume 15 Number 4 October 2006.
- **Preuss (2008)** A reluctant stakeholder? On the perception of corporate social responsibility among European trade unions. *Business Ethics: A European Review*. Volume 17 Issue 2 Page 149-160, April 2008
- **Siegel (2007)** An Empirical Analysis of the Strategic Use of Corporate Social Responsibility. *Journal of Economics & Management Strategy*, Volume 16, Issue 3, Page 773-792, Sep 2007, doi: 10.1111/j.1530-9134.2007.00157.x
- **Waldman, D., Siegel, D. and Javidan, M. (2004).** ‘CEO transformational leadership and corporate social responsibility’. Working paper, Rensselaer Polytechnic Institute.
- **Windsor (2006)** Corporate Social Responsibility: Three Key Approaches. *Journal of Management Studies*, Volume 43, Issue 1, Page 93-114, Jan 2006, doi: 10.1111/j.1467-6486.2006.00584.x

LAS GANANCIAS DE LOS TRABAJADORES INMIGRANTES EN ESPAÑA*

M^a LUCÍA NAVARRO GÓMEZ

e-mail: l_navarro@uma.es

MARIO F. RUEDA NARVÁEZ

e-mail: mfrueda@uma.es

Departamento de Estadística y Econometría

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Resumen

El presente trabajo pretende aportar evidencia empírica acerca de los salarios de los inmigrantes en España y su posible discriminación en comparación con los de los trabajadores nativos. Para ello, se utilizan datos procedentes de la Muestra Continua de Vidas Laborales (MCVL, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2007), que al tener un amplio tamaño muestral permite analizar detalladamente distintos grupos del colectivo inmigrante, por ejemplo, según su región de procedencia. Sin embargo, existe una limitación en esta muestra, pues no proporciona información salarial, sino sólo bases de cotización. Éstas serán una buena aproximación del salario siempre que éste no se sitúe por encima de la base máxima. Se plantea por ello estimar las ecuaciones de ganancias para españoles y extranjeros mediante modelos *tobit* que tengan en cuenta este problema de censura. El principal objetivo de este trabajo consiste en conocer hasta qué punto las diferencias en rentas laborales de los trabajadores según su nacionalidad pueden o no explicarse en función de diferencias en las características que determinan su productividad y salarios. La metodología utilizada para el análisis de la discriminación se basa en la propuesta por Jenkins (1994) para el análisis de estas cuestiones. Al contrario que la tradicional descomposición de Oaxaca-Blinder (Oaxaca 1973; Blinder 1973), los resultados permiten no sólo analizar la discriminación media en la muestra considerada, sino obtener información individual acerca de la discriminación sufrida por cada trabajador, lo que permite analizar la distribución completa de este fenómeno.

Palabras clave: Inmigración, Discriminación salarial, Análisis distribucional.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

This paper provides empirical evidence regarding foreign worker's wages in Spain and the extent to which they are discriminated against in comparison to native wage earners. We use data from the *Muestra Continua de Vidas Laborales* (MCVL, Ministry of Labour and Social Affairs), which allows the analysis of different subgroups of the foreign population, such as according to their nationality or the Spanish region in which they work. As for the methodology used, we first estimate earnings equations for native and foreign workers using Tobit models. Later, we adapt Jenkin's (1994) proposal for the distributional analysis of discrimination in order to analyse wage differentials between Spanish and migrant workers.

Key Words: Migration, Wage Discrimination, Distributional Analysis.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

Durante los últimos años, España ha sido testigo de un fuerte flujo migratorio hacia nuestro país. Así, por ejemplo, el porcentaje de población extranjera sobre el total ha aumentado desde el 1% en 1991 hasta el 10% en 2007¹. Se entiende que estas migraciones hacia nuestro país tienen motivaciones principalmente económicas y laborales, dado que la mayoría de los nuevos inmigrantes proceden de países en desarrollo, especialmente de América Central y del Sur, y de África, así como de países de Europa del Este. Además, se observa que las edades de estos inmigrantes ajenos a la Unión Europea se sitúan en general en los principales tramos de la población activa (entre 20 y 50 años). De manera similar, las tasas de actividad de estos inmigrantes son en general más elevadas que las de la población nativa (CES, 2004)².

Debido a que este fenómeno es reciente y a una cierta escasez de datos adecuados, la literatura económica que se ocupa de asuntos relacionados con la inmigración es limitada, si bien ha ido creciendo rápidamente en los últimos años. En relación con el mercado de trabajo, pueden encontrarse revisiones en Izquierdo y Jimeno (2005) o Garrido y Toharia (2003). En general, trabajos como Amuedo-Dorantes y de la Rica (2006), a partir de datos del Censo de Población de 2001, muestran cómo los inmigrantes tienden a concentrarse en ocupaciones de bajo nivel y que sus probabilidades de empleo son inferiores a las de la población nativa, sin que exista un patrón claro de asimilación al comportamiento de los españoles al aumentar el tiempo de residencia del inmigrante en España. Similares resultados en cuanto a la integración, a partir de datos de la Encuesta de Población Activa pueden hallarse en Iglesias y Llorente (2006) o, con conclusiones algo diferentes, en Caparrós y Navarro (2007), con datos de la Muestra Continua de Vidas Laborales (MCVL, MTAS 2006).

Sin embargo, en lo que se refiere a los salarios de los trabajadores inmigrantes existe actualmente una laguna en la literatura, principalmente debido a la escasez de fuentes estadísticas apropiadas para realizar tal análisis. Una excepción puede encontrarse en Simón y otros (2007), que analizan las distribuciones salariales de inmigrantes y nativos a partir de datos de la Encuesta de Estructura Salarial de 2002, obteniendo como resultado de interés que los salarios de los inmigrantes de países en vías de desarrollo son en promedio menores a los de los españoles y están relativamente más comprimidos. En cuanto a la causa de esta diferencia salarial, encuentran que en gran medida se debe a la segregación de los inmigrantes en ocupaciones y empresas diferentes a las de los nativos y asociadas a menores salarios.

El presente trabajo pretende investigar los salarios de los inmigrantes, poniendo el acento en su comparación con los trabajadores españoles y la posibilidad de que los primeros sufran algún tipo de discriminación; es decir, un tratamiento diferenciado a igualdad de características. Para ello, se utilizan los datos procedentes de la MCVL de 2005, elaborada por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (MTAS, 2006). Se seguirá el esquema habitual de, en primer lugar, estimar ecuaciones de ganancias para los dos grupos de trabajadores y posteriormente y, en segundo lugar, utilizar tales estimaciones para analizar los diferenciales salariales discriminatorios.

¹ Explotación estadística del padrón municipal, INE 2007

² En ese trabajo puede verse además una visión panorámica de la situación de la inmigración en el mercado laboral español

Precisamente, el objetivo de este trabajo es verificar la existencia de discriminación salarial contra los inmigrantes en el mercado laboral español y, en su caso, cuantificarla. La naturaleza de los datos utilizados hace necesaria una primera modificación a la metodología habitualmente utilizada. Así, el uso de bases de cotización como variable dependiente equiparada al salario en las ecuaciones de ganancias conlleva un problema de censura en el extremo superior. Esto se debe a la existencia de un máximo en la base de cotización, de modo que a los salarios superiores a tal máximo se les asigna una base igual a ese valor. Para resolver este problema, utilizaremos modelos de regresión *Tobit* que tengan en cuenta la censura en el extremo superior de la distribución de la variable dependiente. Posteriormente, el análisis de la discriminación a partir de los resultados de las estimaciones salariales (o de bases de cotización) no se limitará a la descomposición de las diferencias medias desarrollado por Oaxaca (1973) y Blinder (1973), sino que, siguiendo la metodología propuesta por Jenkins (1994) estimaremos una distribución bivalente de salarios discriminatorios (según la escala salarial de los inmigrantes) y no-discriminatorios (escala salarial de los trabajadores nativos) a partir de la que puede estimarse la incidencia de la discriminación para cada trabajador. Esto permitirá agrupar a los individuos según distintas características laborales y personales, en particular la Comunidad Autónoma en la que trabajan para así analizar la dimensión regional del problema.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. El siguiente epígrafe discute la fuente estadística y las variables utilizadas en el análisis. En la tercera sección se presenta la metodología econométrica empleada para analizar la discriminación, mientras que en la siguiente se procede a la discusión de los resultados. El quinto epígrafe resume las principales conclusiones. Finalmente, se incluye un Anexo con la los resultados detallados de las estimaciones realizadas.

2. Datos y variables

Como se ha indicado, los datos utilizados en el trabajo proceden de la MCLV 2005, elaborada por el MTAS. En ella consta información sobre 1.142.118 personas que en 2005 tenían algún tipo de relación con la Seguridad Social (bien como trabajadores de algún tipo o bien como perceptores de prestaciones sociales), para cada uno de los cuales se proporciona información completa sobre su vida laboral. En concreto, la información útil para nuestros objetivos puede agruparse en:

- a) Características personales: edad (calculada a partir de la fecha de nacimiento), sexo, nacionalidad y domicilio del trabajador.
- b) Información sobre el empleo: fechas de alta y baja (a partir de las que puede calcularse la duración del contrato y número de días trabajados en el periodo de referencia), tipo de contrato, grado de parcialidad, grupo de cotización y base de cotización por contingencias comunes.
- c) Características del empleador: número de empleados y sector de actividad económica.

Como periodo de referencia se toma Octubre de 2005³, restringiendo así la muestra a individuos con algún empleo en tal mes. Adicionalmente, también

³ El uso del mes de Octubre como referencia responde al hecho de que éste es el mes para el que se recoge información en la Encuesta de Estructura Salarial, de modo que así este trabajo será comparable con los que utilicen tal encuesta.

eliminamos del análisis a los trabajadores con más de un contrato en el mes de referencia. Así, junto a la pérdida de datos debida a información no disponible, queda información completa sobre 565.226 individuos, de los cuales 44.787 (un 7,92%) son inmigrantes. Cabe destacar, en cualquier caso, que por tratarse de una base de datos administrativa sólo recoge a inmigrantes en situación legal en España y con contrato formal de trabajo, por lo que aquéllos en situación irregular, sea cual sea su importancia relativa, quedan fuera del ámbito de la muestra y, por tanto, nuestros resultados deben interpretarse con esa limitación.

En la medida en que existe una cantidad máxima por encima de la cual la Seguridad Social no acepta cotizaciones⁴, la base de cotización de cada trabajador puede tomarse como una buena aproximación de su salario siempre que éste no supere ese máximo. Para salarios superiores, puesto que la base de cotización se sitúa en el máximo, ello implica un problema de censura en los datos, ya que las observaciones en cierto rango (por encima de 2.813,4 €) se sitúan todas en un único punto. Estas observaciones representan algo más del 9% de la muestra.

Dicho esto, también cabría considerar una censura en el extremo inferior de la variable dependiente. Efectivamente, existe un mínimo legal en la base de cotización, fijado en 598,5 € en 2005, vinculado al Salario Mínimo Interprofesional. Sin embargo, el análisis detallado de los datos procedentes de la MCVL muestra que, mientras que no existen bases de cotización por encima del máximo legal, eso no sucede con la base mínima establecida por ley. La explicación la base de cotización puede caer por debajo del mínimo en empleos que o bien no son a tiempo completo o bien no se desarrollaron durante todo el mes de referencia. Estas observaciones representan el 11,47% de la muestra conjunta. Según la nacionalidad, el 10,88% de los españoles y el 18,4% de los inmigrantes están por debajo de esa base de cotización mínima. En la medida en que tanto el grado de parcialidad como la duración del contrato se incluyen entre los regresores del análisis, y con la intención de no desechar información sobre una parte considerable de la muestra (especialmente inmigrante), finalmente decidimos introducir tales observaciones con sus correspondientes bases de cotización, sin imponer en las estimaciones un mínimo que no se observa en los datos.

La censura de los datos plantea problemas empíricos. En primer lugar, dado que no se conoce el valor de la variable de interés para ciertas observaciones es imposible calcular la media de los salarios en distintos grupos de la muestra. Afortunadamente, siempre que la censura no afecte a más de la mitad de la muestra, sí es posible calcular la mediana, lo que además es recomendable en el análisis de una variable como los salarios que presenta una acusada asimetría a la derecha. En segundo lugar, presenta problemas econométricos, los cuales serán relatados en la siguiente sección.

La Tabla 1 muestra la proporción de trabajadores según su nacionalidad, así como los salarios medianos en cada caso, la proporción que éstos representan sobre el promedio de los nativos y el porcentaje de observaciones censuradas para cada grupo.

Tabla 1 aquí

En dicha tabla cabe destacar el hecho de que la mayor parte de los inmigrantes, casi un 40%, proceden de países del Centro y el Sur de América. Les siguen en importancia los originarios de África, representando los europeos un 34% del total (la

⁴ En el mes considerado, este máximo se sitúa en 2.813,4 €

mitad procedentes de la Unión Europea⁵ y la otra mitad, del resto de Europa). Finalmente, el colectivo menos numeroso es el de los inmigrantes asiáticos, apenas un 6% de los trabajadores extranjeros.

En cuanto a las ganancias de estos trabajadores en comparación con los nativos, la mediana global de los inmigrantes es de unos 1.011 € un 19% por debajo del promedio de los españoles. De forma similar, mientras que casi el 10% de los asalariados españoles se sitúan en el máximo de la base de cotización o por encima, esa proporción es sólo del 2,4% en el caso de los extranjeros. Sin embargo, esta realidad es bastante heterogénea si se considera la región de procedencia de los inmigrantes. Destaca el hecho de que el salario mediano de aquéllos procedentes de la UE sea el 88,4% del promedio español (un diferencial de apenas el 11,6%) en contraste, por ejemplo, con los trabajadores latinoamericanos (un 79% del salario mediano español) y, en el peor caso, asiáticos (un 67% sobre los españoles, lo que implica unos salarios menores en un 23% en promedio). Parece relativamente sorprendente, por otra parte, que los trabajadores africanos sean de los mejores situados en términos salariales (tras los de la UE), con un salario sólo inferior al de los españoles en un 17% y una situación algo mejor que la de los trabajadores del resto de Europa. Estos datos muestran la necesidad de distinguir entre grupos de inmigrantes, ya que su situación relativa es bastante variable.

Por lo que se refiere a las variables que utilizamos en las ecuaciones de ganancias, éstas pueden agruparse en características personales, del empleo y de la empresa. Entre las primeras, se introduce una variable ficticia para las mujeres, así como la edad en forma cuadrática como aproximación a la experiencia laboral. También en este campo, y a partir de la información sobre el domicilio de residencia, se introducen 17 variables binarias de Comunidad Autónoma (siendo la referencia Andalucía y añadiendo una variable adicional para trabajadores de Ceuta o Melilla), con las que se pretende capturar el efecto de las características de los mercados locales en la determinación de los salarios.

En lo que respecta a las características del empleo, la fecha de alta se usa para calcular la duración del contrato a 31 de octubre de 2005 (o la fecha de baja, si ésta es anterior) a fin de aproximar la antigüedad del trabajador en la empresa. Además, las fechas de alta y baja permiten calcular el número de días trabajados ese mes, que se introducen entre los determinantes de la base de cotización en forma logarítmica. De manera parecida se actúa con el empleo a tiempo parcial. Así, la MCVL incluye un coeficiente de parcialidad de 1 a 999 para los empleos que no son a jornada completa que representa, en tantos por mil, la duración de la jornada del trabajador en relación a la jornada completa. Este coeficiente, reconvertido a tantos por uno y con el valor máximo de la unidad para los que trabajan a jornada completa, se introduce también como regresor en forma logarítmica. En cuanto al tipo de contrato, con los trabajadores indefinidos como referencia, se tiene un indicador binario para trabajadores fijos discontinuos, y tres ficticias para trabajadores temporales (por obra o servicio, por circunstancias de la producción, y otras categorías de contratos no indefinidos). Finalmente, el grupo de cotización incluye 11 categorías, con el grupo de “peones y asimilados” como referencia, junto con una categoría adicional para los trabajadores

⁵ Este grupo incluye sólo la UE de 15 miembros (los otros 12 nuevos miembros se consideran en “resto de Europa”), junto a nacionales de EEUU y Canadá.

menores de 18 años. Las variables binarias resultantes para estas categorías capturan el efecto de la ocupación en los salarios, pero también, en cierta medida, el de la educación.

Por último, las características de la empresa introducidas consideran el sector de actividad (23 categorías) y el tamaño del establecimiento, agrupado en 5 grupos: hasta 10 trabajadores (referencia), de 10 a 49, de 50 a 199, de 200 a 999, y 1000 o más trabajadores⁶.

3. Modelo econométrico

Para obtener la distribución de los salarios esperados para los trabajadores inmigrantes en presencia y ausencia de discriminación, es necesario previamente disponer de los parámetros que determinan tales salarios. En nuestro caso, usaremos la estructura salarial de los inmigrantes para generar los salarios discriminatorios, mientras que en ausencia de discriminación se entiende que sus salarios serían generados de acuerdo con la estructura de los españoles. En términos econométricos, esto hace necesario estimar el logaritmo de la base de cotización por separado para nativos e inmigrantes sobre los regresores detallados en el epígrafe anterior. Sin embargo, tal y como se ha comentado previamente, la variable dependiente presenta un problema de censura con un máximo en el que se acumula una proporción no desdeñable de las observaciones. Esto hace que la estimación a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) sea sesgada, siendo lo apropiado estimar las funciones de ganancias mediante sendos modelos *Tobit*⁷, que tienen la forma siguiente:

$$\begin{aligned} \ln(y_i^*) &= \beta'x_i + e_i \\ \ln(y_i) &= \ln(base_{\max}) \quad si \quad y_i^* \geq base_{\max} & (i = 1, \dots, N), & [1] \\ \ln(y_i) &= \ln(y_i^*) \quad si \quad y_i^* < base_{\max} \end{aligned}$$

donde y_i^* es una variable latente, a partir de la cual se determina si una observación pertenece al grupo de los trabajadores con base censurada y, en caso contrario, la cantidad de esa base. Puede verse esta variable como un indicador del salario no censurado de cada trabajador, en la medida en que se permite que supere la base de cotización.

x_i y β son, respectivamente, vectores de los valores de los distintos regresores y los coeficientes asociados a cada uno de ellos, que determinan la esperanza condicional de y_i^* .

e_i es una perturbación de distribución normal, independiente de las variables incluidas en x_i .

Bajo esta perspectiva, además, los parámetros β pueden interpretarse como la influencia de las distintas características en los salarios individuales latentes.

Posteriormente, tales estimaciones son utilizadas para estimar, en las observaciones correspondientes a inmigrantes, los siguientes salarios estimados:

⁶ Los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas para la estimación de las bases de cotización aparecen en la Tabla A1 del Anexo.

⁷ Una metodología alternativa para tratar este mismo problema, también con datos de la MCVL, es utilizada por Clemente y otros (2007).

$$\hat{y}_i = \exp(x_i' \hat{\beta}^m)$$

$$\hat{r}_i = \exp(x_i' \hat{\beta}^n)$$
[2]

Estas dos nuevas variables representan la predicción del salario de cada inmigrante (\hat{y}_i) y la predicción de lo que ganaría en ausencia de discriminación, o salario de referencia (\hat{r}_i), y los superíndices m y n simbolizan a trabajadores inmigrantes y nativos, respectivamente.

Jenkins (1994) propone varias formas de resumir la información contenida en la distribución de \hat{y}_i y \hat{r}_i . De la comparación entre esas dos medidas puede extraerse una estimación de la discriminación que afecta a cada asalariado, ya sea en términos absolutos ($\hat{s}_i = \hat{r}_i - \hat{y}_i$) o relativos ($\hat{d}_i = 100[\hat{s}_i/\hat{y}_i]$). Es necesario resaltar que esta diferencia relativa se interpreta como el incremento salarial en términos porcentuales que resultaría de aplicar a los inmigrantes la escala remunerativa de los españoles (en vez de la de extranjeros) y no, por el contrario, el porcentaje de reducción de su salario por el hecho de ser inmigrantes⁸. Será esta medida relativa la que utilicemos como indicador del diferencial salarial discriminatorio sufrido por cada inmigrante y, posteriormente, para evaluar la incidencia de la discriminación para distintos grupos de la muestra.

4. Resultados

Antes del análisis de la distribución de los diferenciales discriminatorios, se ha estimado un modelo conjunto con trabajadores nativos e inmigrantes, en los que la discriminación se intenta medir a través de variables ficticias para los distintos grupos de inmigrantes (Tabla 2). Este método de análisis es restrictivo, en la medida en que supone que las distintas características consideradas (grupo de cotización, edad, duración del contrato...) tienen el mismo efecto para los dos colectivos analizados, una restricción que se evita al estimar ecuaciones por separado. En cualquier caso, puede comprobarse que para todos los grupos de inmigrantes, y manteniendo el resto de características constantes, su salario estimado es menor al de los españoles. Los mejores situados son los trabajadores procedentes de la UE y América del Norte, con remuneraciones inferiores en apenas un 2% a las de un nativo. Les siguen los inmigrantes del resto de Europa, cuyas diferencias salariales duplican a los anteriores y, por este orden, los latinoamericanos, africanos y, finalmente, asiáticos (con remuneraciones menores en un 11% a las de un español).

Tabla 2 aquí

Como se observa, los coeficientes indican diferencias salariales inferiores a las que aparecen en la Tabla 1, cuando no se controlaba por ninguna variable. Sin embargo, los dos conjuntos de datos no son estrictamente comparables, ya que las diferencias salariales analizadas previamente son diferencias en medianas, mientras que estos coeficientes se interpretan, a partir del modelo econométrico, como diferencias en

⁸ Alternativamente este diferencial, también interpretable como la reducción porcentual en el salario de un español cuyas características pasaran a ser remuneradas según la escala de los inmigrantes, puede calcularse como $\hat{d}_i/(1+\hat{d}_i)$

medias condicionadas. Aún así, los resultados parecen sugerir que una parte considerable de las diferencias observadas en salarios se deben a las distintas características de los trabajadores nativos e inmigrantes, al menos por lo que se refiere a los trabajadores extranjeros con contrato legal registrado en la Seguridad Social.

Posteriormente, se amplía el análisis según la metodología detallada en el epígrafe anterior, es decir, separando a los trabajadores según su nacionalidad. Así, la Tabla 3 muestra algunos estadísticos descriptivos para la medida de discriminación relativa \hat{d}_i ⁹.

Tabla 3 aquí

Puede comprobarse, en primer lugar, la conveniencia de analizar la distribución completa de la discriminación. En efecto, en términos medios se ve que los salarios de los inmigrantes deberían subir en torno a un 6% para se les pagara como a españoles de similares características. Pero esta cifra media esconde bastante variación, ya que para un tercio de la muestra de inmigrantes se estiman salarios superiores a los que percibirían de ser tratados como trabajadores nativos. A esta proporción puede añadirse un 31% de inmigrantes discriminados en menos de un 10%, por lo que casi dos tercios de la muestra sufren poca o ninguna discriminación. Por el contrario, los casos más graves, con más de un 20% de discriminación, se limitan al 14% de la muestra de extranjeros. Finalmente, puede destacarse que la mediana de esta medida de discriminación relativa se sitúa en torno a los 5 puntos porcentuales, cuando en la Tabla 1 se veía que los salarios de los inmigrantes deberían aumentar en torno a 23 puntos para alcanzar a los españoles en términos de mediana. Con las salvedades expuestas previamente, esto sugiere que del total de la diferencia original observada, más de tres cuartas partes pueden explicarse a partir de diferencias en las características que afectan a los salarios, siendo el resto compatible con comportamientos discriminatorios. En cualquier caso, parece que este último componente es relativamente pequeño.

Una posibilidad interesante que surge de forma natural del análisis completo de la variable discriminatoria consiste en analizar cómo ésta se distribuye a lo largo de la escala salarial (en nuestro caso, a lo largo de la distribución de las bases de cotización). Esto permite arrojar luz sobre el grado de discriminación sufrida por los inmigrantes según el salario que perciban, y conecta con el fenómeno del “techo de cristal” habitualmente analizado en el caso de la discriminación por género (un análisis para el caso español puede encontrarse en De la Rica y otros, 2008). Así, la Tabla 4 presenta el grado medio de discriminación sufrido por los inmigrantes en los cuatro tramos de la distribución de bases de cotización definidos por sus cuartiles.

Tabla 4 aquí

Los resultados de la tabla indican que la discriminación sigue, hasta cierto punto, una forma de U a medida que crece el salario. Esto es, el máximo se produce en el caso de los inmigrantes en peor posición relativa (algo más del 9% de discriminación para el 25% con menor renta) y a partir de ahí el diferencial salarial se reduce hasta un mínimo de un 4,6%, repuntando ligeramente para la cuarta parte de inmigrantes más pudientes. Por tanto, los resultados concuerdan con la idea de un “techo de cristal”, pues los inmigrantes mejor pagados tendrían problemas para mejorar aún más su posición en

⁹ Los resultados de las estimaciones salariales aparecen en las 4 últimas columnas de la Tabla A2 del anexo.

relación con los españoles, pero no es éste el resultado más destacable. Existe, por otra parte, una especie de “suelo pegajoso” al que se enfrentan los extranjeros con menor base de cotización, pues son éstos los más discriminados. En los tramos intermedios, sin embargo, el grado de discriminación es bastante reducido.

Respecto al estudio de los diferenciales discriminatorios \hat{d}_i para los inmigrantes, la Tabla 5 muestra el grado medio de los mismos según varias características personales, así como el peso relativo de cada uno de esos subgrupos sobre el total de trabajadores extranjeros. En la tabla se observa, en primer lugar que según la región de procedencia de los inmigrantes, el grado mínimo de discriminación se produce entre los trabajadores de la UE y resto de Europa, discriminados en no más de un 5% en términos medios. A éstos les siguen, con una discriminación de en torno al 8% los trabajadores procedentes de Iberoamérica y África, siendo el grupo más discriminado de nuevo los asiáticos.

En segundo lugar, existe bastante heterogeneidad en cuanto al grado de discriminación medio por Comunidad Autónoma de residencia. Centrándonos en Comunidades con suficiente población inmigrante, hay algunas en las que la discriminación es reducida o casi inexistente, como Andalucía, Baleares o Valencia. Por el contrario, en Cataluña, País Vasco y, especialmente, Madrid, el grado de discriminación es mucho mayor. Esto no sugiere un patrón claro para la discriminación. Parece que ésta tiende a ser mayor en las regiones con más desarrollo económico, quizás porque en ellas los salarios de los trabajadores nativos sean especialmente altos. Una excepción es el caso de Baleares, con un grado pequeño de discriminación, que probablemente se deba a la alta proporción de trabajadores de la UE en tal Comunidad.

Tabla 5 aquí

Finalmente, también existe una gran variación en función del sexo y la edad de los trabajadores. Así, las inmigrantes se enfrentan a un grado de discriminación relativa menor a la mitad del de los hombres (3,4% frente a algo más del 8%). Una posible explicación para este resultado consiste en que las inmigrantes no están tan lejos de la posición de las españolas una vez se tiene en cuenta la discriminación sufrida por éstas últimas. También puede citarse el resultado de Caparrós y Navarro (2007), según el cual, en comparación con los inmigrantes varones, las trabajadoras extranjeras tienen mayor probabilidad de alcanzar un contrato indefinido, y por ende una mejor posición salarial. Por otra parte, el grado de discriminación aumenta claramente con la edad (desde -3,5% –discriminación positiva- para los menores de 25 años hasta un 15% en el caso de los mayores de 45 años). Dado que la mayoría de los trabajadores inmigrantes llegaron hace un tiempo relativamente corto a España, esto puede indicar que la capacidad de asimilación al mercado laboral local es mayor para los trabajadores jóvenes, que pueden adquirir las habilidades necesarias para ser tratados de manera más o menos igualitaria, algo que sería más difícil para los trabajadores de más edad.

Por último, el grado medio de los diferenciales salariales en función de distintas las del empleo desarrollado por los inmigrantes aparece en la Tabla 6, con una estructura similar a la de la Tabla 5.

Tabla 6 aquí

En primer lugar aparece la división de los trabajadores según su grupo de cotización, lo que puede equipararse aproximadamente a la categoría ocupacional del

trabajador, con grupos que figuran en orden descendiente de capacitación. La observación de la segunda columna de la tabla muestra que los inmigrantes están especialmente concentrados en unos pocos grupos de media o escasa cualificación. Así, desde la categoría de auxiliares administrativos hasta la de peones se concentra algo más del 85% de la muestra. Por el contrario, sólo un 5% de los inmigrantes se sitúan en las tres primeras categorías (desde licenciados hasta jefes administrativos). Específicamente, la escasez de observaciones en algunas de las categorías obliga a tomar la discriminación media para esos grupos con gran precaución. En cualquier caso, estos resultados permiten llegar a la conclusión de que la discriminación es prácticamente nula en el caso de los peones y no muy elevada en trabajadores de posición intermedia-baja (oficiales de primera a tercera), mientras que asciende a cantidades más elevadas para algunas categorías superiores. Una posible explicación es que la distribución salarial conjunta (de nativos y extranjeros) esté bastante comprimida en la categoría de peones, en la medida en que esos empleos de escasa cualificación se paguen no muy por encima del salario mínimo, lo que dejaría poco margen para discriminar. Por el contrario, ese margen sí existiría a medida que se asciende en la escala ocupacional.

En segundo lugar, se tiene la duración del contrato que al aproximar la antigüedad en el empleo proporciona una medida indirecta del grado de asimilación de los inmigrantes en términos salariales, al menos dentro de la misma empresa. En cuanto a ella, parece existir cierto grado de asimilación de los inmigrantes con el tiempo, dado que a mayor antigüedad en el empleo tienden a experimentar una menor discriminación. Sin embargo, este proceso parece ser lento, ya que la diferencia en la discriminación media apenas baja un punto desde el 7% de los trabajadores más nuevos (menos de 6 meses en la empresa) hasta el 6% para los que tienen 3 o más años de antigüedad. Probablemente, la reciente llegada a España de la mayor parte de los inmigrantes provoca una escasez de individuos con contratos de duración elevada e impide evaluar el efecto verdadero de esta variable a largo plazo.

En tercer lugar, tampoco existe un patrón definido para la cantidad de discriminación según el tipo de contrato. Así, independientemente de que sean temporales o fijos, los inmigrantes se sitúan a una distancia similar de un trabajador nativo equivalente (deberían aumentar su salario algo más de un 6% para alcanzar una posición equitativa). Es destacable, en todo caso, que la proporción de trabajadores temporales entre los inmigrantes supere el 50%, cuando este grupo representa apenas una tercera parte de los asalariados españoles. Finalmente, se observa un grado de discriminación bastante elevado para los extranjeros con contrato fijo discontinuo, denotando una situación especialmente precaria (el doble que en los casos anteriores, un 13%), si bien el peso de este grupo en la muestra es especialmente reducido.

Finalmente, existe bastante variación en función del sector de actividad económica al que esté adscrita la empresa en la que los inmigrantes desarrollan su labor. Así, la discriminación es especialmente baja en la hostelería y la construcción, sectores con una nutrida representación extranjera. Por el contrario, es bastante elevada en el grupo de “otros servicios”, que incluye, entre otros, servicios a empresas, administración pública y transporte. Por su parte, el grado de discriminación se sitúa en una posición media en el caso del comercio y la industria.

5. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado evidencia acerca del grado de discriminación salarial al que se enfrentan los trabajadores extranjeros en España. Para ello, hemos utilizado datos procedentes de la Muestra Continua de Vidas Laborales (MTAS, 2006). La naturaleza de la variable dependiente, bases de cotización por contingencias comunes, hace necesario la estimación de modelos *Tobit* para las ecuaciones de ganancias en vez de MCO, siendo tales resultados usados posteriormente para generar una distribución de salarios en presencia y ausencia de discriminación para los trabajadores inmigrantes. Éstos, a su vez, se emplean para generar una variable individual del grado de discriminación relativa al que se enfrenta cada inmigrante en la muestra.

Los resultados sugieren que en términos generales la mayor parte de la diferencia observada en salarios es atribuible a que españoles e inmigrantes difieren en características personales o del empleo, si bien permanece una pequeña parte no atribuible a ninguno de los controles disponibles. Esta diferencia residual es compatible con la existencia de un grado reducido de discriminación salarial directa contra los inmigrantes en el mercado español, si bien podría estar causada simplemente por la influencia de otras variables no observadas que afecten a los salarios. Por otra parte, el análisis de la distribución completa de la discriminación se muestra como una herramienta útil, dado que existe una proporción importante, alrededor de un tercio de la muestra, con discriminación positiva. Esto es, inmigrantes que ganarían menos si fueran tratados como españoles. En cuanto al reparto de la discriminación, los resultados sugieren que ésta se concentra en los inmigrantes con menor salario (menores bases de cotización) y, hasta cierta medida, los mejor situados, siendo mínima en los tramos intermedios de la distribución salarial. Esto sugiere la existencia de “suelos pegajosos”, empleos de baja calidad en los que los inmigrantes son más discriminados y, en menor medida, “techos de cristal” que impedirían a los inmigrantes alcanzar las mejores posiciones.

En otro orden de cosas, características como la región de procedencia del trabajador parecen estar relacionadas con la discriminación, siendo los trabajadores de la UE los que menos la sufren (prácticamente ninguna) y situándose asiáticos y africanos en el otro extremo. También existe variación en el grado de discriminación según la Comunidad Autónoma de residencia, si bien no parece existir un patrón claro aparte de un mayor grado de discriminación en Comunidades más desarrolladas y con gran presencia de inmigrantes. También se ha comprobado que existe una relación negativa entre edad y grado de discriminación, lo que parece sugerir que los inmigrantes más jóvenes tienen más facilidad para integrarse en el mercado laboral español.

En cuanto a las características del empleo destaca el hecho de que la discriminación es en términos medios muy baja en los empleos de baja cualificación (peones), mientras que esta cifra aumenta para las ocupaciones de nivel medio y alto, si bien no alcanza niveles muy elevados. Finalmente, se observa un cierto grado de asimilación de los salarios de los inmigrantes a medida que aumenta el tiempo de permanencia en la empresa, aunque este proceso es especialmente lento. Sin duda el hecho de que la inmigración sea reciente hace imposible valorar el efecto de la antigüedad a largo plazo.

Bibliografía

- Altonji, Joseph G. y Rebecca M. Blank (1999) "Race and Gender in the Labor Market", en O. Ashenfelter y D. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics* (Volumen 3C). Elsevier, Ámsterdam, Holanda.
- Amuedo-Dorantes, C. y S. de la Rica (2006), "Labor market assimilation of recent immigrants in Spain". IZA, Documento de trabajo 2104.
- Becker, Gary S. (1964), *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. The University of Chicago Press, Chicago y Londres. 3ª edición, 1993.
- Blinder, Alan S. (1973), "Wage Discrimination: Reduced Forms and Structural Estimates", *Journal of Human Resources*, 8(4), pp. 436-455.
- Cain, Glenn G. (1986), "El Análisis Económico de la Discriminación en el Mercado Laboral: una Panorámica", en O. Ashenfelter y R. Layard (eds.), *Manual de Economía del Trabajo* (Volumen 1), Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid, España.
- Caparrós, A. y L. Navarro (2007), "Incidencia de la contratación indefinida según nacionalidad en España y en Andalucía". Comunicación presentada en el IX Congreso de la AACR.
- Clemente, J., I. García-Mainar y M. Sanso-Navarro (2007), "Análisis del efecto de las bonificaciones en la cuota de cotización a la Seguridad Social sobre los salarios". Documento de trabajo. Universidad de Zaragoza.
- De la Rica, Sara, Juan J. Dolado y Vanesa Llorens (2008), "Ceilings or floors? Gender wage gaps by education in Spain", *Journal of Population Economics*. En prensa.
- Consejo Económico y Social (2004), *La inmigración y el mercado de trabajo en España*. Colección Informes. Número 2/2004. Madrid, España.
- Garrido, L. y L. Toharia (2003), "La situación laboral de los españoles y los extranjeros según la Encuesta de Población Activa", *Economistas*, n 99. pp. 23-44.
- Iglesias, C. y R. Llorente (2006), "¿Integración o segmentación laboral de los inmigrantes en el mercado de trabajo? Un análisis de cohortes" Universidad de Alcalá, Instituto de Análisis Económico y Social. Documento de Trabajo 07/2006.
- Izquierdo, M. y J.F. Jimeno (2005). "Inmigración: desarrollos recientes y consecuencias económicas", *Boletín Económico del Banco de España*, febrero, pp. 41-49.
- Jenkins, Stephen P. (1994), "Earnings Discrimination Measurement: A Distributional Approach", *Journal of Econometrics*, 61(1), pp. 81-102.
- Mincer, Jacob (1974), *Schooling, Experience and Earnings*. National Bureau of Economic Research and Columbia University Press, New York.
- Oaxaca, Ronald (1973) "Male-Female Wage Differentials in Urban Labour Markets", *International Economic Review*, 14(3), pp. 693-709.
- Simón, H., E. Sanromá y R. Ramos (2007), "Segregación laboral y estructura salarial de nativos e inmigrantes en España. Un análisis con datos emparejados empresa-trabajador". Comunicación presentada en las VII Jornadas de Economía Laboral. Gran Canaria, Julio de 2007.

Tabla 1: Trabajadores y bases de cotización según región de procedencia

Procedencia	% de trabajadores	% sobre inmigrantes	Base de cotización mediana	Proporción sobre la mediana española	% obs. censuradas
Españoles	92,07	s.o.	1250,52	s.o.	9,63
Inmigrantes	7,95	100	1010,92	80,84	2,38
África	1,56	19,67	1037,43	82,96	0,26
América Central/Sur	3,15	39,75	986,27	78,87	1,03
Asia	0,47	5,92	832,30	66,56	1,54
Resto de Europa	1,38	17,44	1010,48	80,80	0,75
Unión Europea	1,37	17,22	1105,50	88,40	9,85

Fuente: Elaboración propia a partir de la MCVL (MTAS, 2006)

Tabla 2: Estimación *Tobit* conjunta para Nativos e inmigrantes: variables de inmigración^a

Variable	Coficiente	Error est.
África	-0,0790 ***	0,0046
América Central/Sur	-0,0669 ***	0,0033
Asia	-0,1215 ***	0,0083
Resto de Europa	-0,0416 ***	0,0049
Unión Europea	-0,0198 ***	0,0050

^a: Se incluyen controles adicionales. Los resultados completos aparecen en las dos primeras columnas de la tabla A2 del anexo.

*** Significativo al 1%

Fuente: Elaboración propia a partir de la MCVL (MTAS, 2006)

Tabla 3: Estadísticos descriptivos para la distribución de los diferenciales discriminatorios relativos de los inmigrantes

Media	6,62
Desviación típica	13,48
Q ₁	-2,69
Mediana	5,04
Q ₃	14,12
% con <i>d</i> menor al 0%	33,22
% con <i>d</i> entre 0% y 10%	31,66
% con <i>d</i> mayor al 20%	14,58

Fuente: Elaboración propia a partir de la MCVL (MTAS, 2006)

Tabla 4: Discriminación media por tramos de base de cotización

Tramo	Media de \hat{d}_i
Hasta Q ₁	9,07
Q ₁ – Q ₂	5,38
Q ₂ – Q ₃	4,60
Q ₃ o más	7,44

Fuente: Elaboración propia a partir de la MCVL (MTAS, 2006)

Tabla 5: Diferenciales discriminatorios medios según características personales de los inmigrantes

Variable	Media de \hat{d}_i	Tamaño del grupo (%)
Región de procedencia		
África	8.37	19.66
América centro/sur	7.37	39.85
Asia	13.15	5.94
Resto de Europa	4.35	17.48
Unión europea	2.92	17.06
Comunidad autónoma		
Andalucía	3.50	8.51
Aragón	3.54	3.07
Asturias	7.19	0.65
Baleares	2.46	4.83
Canarias	6.62	5.94
Cantabria	2.93	0.65
Castilla y León	6.33	2.75
Castilla - La Mancha	3.49	3.39
Cataluña	6.18	25.00
Valencia	3.88	12.22
Extremadura	9.25	0.32
Galicia	7.16	1.77
Madrid	12.64	22.48
Murcia	3.70	3.61
Navarra	0.86	1.59
País Vasco	7.31	2.14
Rioja	-2.36	0.89
Ceuta y Melilla	24.01	0.19
Sexo		
Hombre	8.16	67.45
Mujer	3.42	32.55
Edad (años)		
16-25	-3.54	13.43
25-35	4.43	43.82
35-45	10.61	28.64
45 o más	14.99	14.11

Fuente: Elaboración propia a partir de la MCVL (MTAS, 2006)

Tabla 6: Diferenciales discriminatorios medios según características del empleo de los inmigrantes

Variable	Media de \hat{d}_i	Tamaño del grupo (%)
Grupo de cotización		
Licenciados / ingenieros	12,22	2,64
Ingenieros técnicos / ayudantes	14,89	1,03
Jefes administrativos	3,30	1,50
Ayudantes no titulados	27,10	1,48
Oficiales administrativos	9,96	4,83
Subalternos	23,06	2,63
Auxiliares administrativos	14,85	8,56
Oficiales 1ª y 2ª	7,63	23,06
Oficiales 3ª y especialistas	6,97	19,74
Peones	0,61	34,41
Menores de 18	-6,16	0,13
Duración del contrato		
Hasta 6 meses	6,93	60,83
6 meses – 1 año	6,31	15,64
1 año – 3 años	6,09	16,24
3 o más años	5,93	7,29
Tipo de contrato		
Fijo	6,78	42,23
Temporal	6,32	56,24
Fijo discontinuo	13,40	1,52
Sector de actividad		
Agricultura, industria extract.	6,95	3,82
Resto industria	7,54	8,16
Construcción	3,01	26,25
Comercio	8,47	13,82
Hostelería	1,74	17,53
Otros servicios	11,42	30,42

Fuente: Elaboración propia a partir de la MCVL (MTAS, 2006)

Anexo:

Tabla A2: Modelos *Tobit* para la estimación de la base de cotización (Octubre 2005) de los trabajadores conjuntos y por nacionalidad

Variable	Todos		Españoles		Inmigrantes	
	Coef.	Err est	Coef.	Err est	Coef.	Err est
Edad	0,0297 ***	0,0004	0,0317 ***	0,0004	0,0145 ***	0,0014
edad2	-0,0003 ***	0,0000	-0,0003 ***	0,0000	-0,0002 ***	0,0000
Durac	0,0364 ***	0,0003	0,0355 ***	0,0003	0,0423 ***	0,0024
durac2	-0,0008 ***	0,0000	-0,0008 ***	0,0000	-0,0006 ***	0,0002
grupo1	0,9631 ***	0,0030	0,9719 ***	0,0030	0,8686 ***	0,0147
grupo2	0,7876 ***	0,0030	0,7971 ***	0,0031	0,6576 ***	0,0215
grupo3	0,6517 ***	0,0033	0,6595 ***	0,0034	0,5935 ***	0,0174
grupo4	0,4941 ***	0,0035	0,5094 ***	0,0036	0,2367 ***	0,0167
grupo5	0,3877 ***	0,0023	0,3988 ***	0,0024	0,2635 ***	0,0102
grupo6	0,1934 ***	0,0031	0,2083 ***	0,0032	0,0125	0,0128
grupo7	0,2145 ***	0,0022	0,2302 ***	0,0023	0,0448 ***	0,0081
grupo8	0,1939 ***	0,0019	0,2046 ***	0,0021	0,1311 ***	0,0055
grupo9	0,1338 ***	0,0022	0,1456 ***	0,0023	0,0655 ***	0,0058
grupo11	-0,2037 ***	0,0105	-0,1861 ***	0,0107	-0,2292 ***	0,0552
Mujer	-0,1648 ***	0,0013	-0,1704 ***	0,0014	-0,0893 ***	0,0049
África	-0,0790 ***	0,0046			-0,1039 ***	0,0073
America	-0,0669 ***	0,0033			-0,0815 ***	0,0063
Asia	-0,1215 ***	0,0083			-0,1419 ***	0,0099
Reseu	-0,0416 ***	0,0049			-0,0748 ***	0,0074
Ue	-0,0198 ***	0,0050				
Aragon	0,0620 ***	0,0037	0,0597 ***	0,0038	0,0532 ***	0,0131
Asturias	0,0228 ***	0,0041	0,0235 ***	0,0042	-0,0252	0,0252
Baleares	0,0794 ***	0,0039	0,0757 ***	0,0042	0,0772 ***	0,0113
Canarias	-0,0572 ***	0,0030	-0,0549 ***	0,0031	-0,0820 ***	0,0106
Cantabria	0,0439 ***	0,0052	0,0433 ***	0,0053	0,0295	0,0252
Cleon	0,0144 ***	0,0029	0,0149 ***	0,0030	-0,0237 *	0,0136
clamancha	-0,0080 **	0,0032	-0,0083 **	0,0033	-0,0278 **	0,0127
Catalunya	0,1158 ***	0,0020	0,1157 ***	0,0021	0,0929 ***	0,0079
Valencia	0,0064 ***	0,0023	0,0057 **	0,0024	-0,0058	0,0088
extremadura	-0,0970 ***	0,0044	-0,0959 ***	0,0044	-0,1294 ***	0,0352
Galicia	-0,0635 ***	0,0028	-0,0620 ***	0,0028	-0,1061 ***	0,0163
Madrid	0,0611 ***	0,0021	0,0684 ***	0,0022	-0,0146 *	0,0081
Murcia	-0,0117 ***	0,0037	-0,0133 ***	0,0039	-0,0244 **	0,0124
Navarra	0,1997 ***	0,0050	0,1947 ***	0,0052	0,2169 ***	0,0170
Pvasco	0,2028 ***	0,0030	0,2027 ***	0,0030	0,1676 ***	0,0150
Rioja	0,0978 ***	0,0070	0,0891 ***	0,0073	0,1399 ***	0,0218
Cmelilla	0,1223 ***	0,0116	0,1295 ***	0,0120	0,0228	0,0449
Discont	0,0098 *	0,0050	0,0208 ***	0,0053	-0,0880 ***	0,0166
temp1	-0,0095 ***	0,0020	-0,0064 ***	0,0022	-0,0382 ***	0,0063
temp2	-0,0086 ***	0,0025	-0,0124 ***	0,0028	-0,0266 ***	0,0061
temp3	-0,0364 ***	0,0021	-0,0317 ***	0,0022	-0,1247 ***	0,0081
tam2	0,1592 ***	0,0016	0,1636 ***	0,0017	0,1039 ***	0,0059
tam3	0,2366 ***	0,0018	0,2387 ***	0,0018	0,1731 ***	0,0078
tam4	0,1752 ***	0,0020	0,1724 ***	0,0020	0,2931 ***	0,0107

(continúa)

Tabla A2: Modelos *Tobit* para la estimación de la base de cotización
(Octubre 2005) de los trabajadores conjuntos y por nacionalidad (conclusión)

Variable	Todos		Españoles		Inmigrantes	
	Coef.	Err est	Coef.	Err est	Coef.	Err est
sector_0	-0,1270 ***	0,0069	-0,1425 ***	0,0075	-0,0562 ***	0,0178
sector_1	0,2684 ***	0,0116	0,2621 ***	0,0120	0,3150 ***	0,0442
sector_2	0,1221 ***	0,0040	0,1246 ***	0,0041	0,0691 ***	0,0143
sector_3	-0,0104 **	0,0052	-0,0129 **	0,0053	-0,0162	0,0193
sector_4	0,1262 ***	0,0045	0,1238 ***	0,0046	0,1266 ***	0,0186
sector_5	0,7927 ***	0,0309	0,7893 ***	0,0310	0,4026	0,3424
sector_6	0,3535 ***	0,0063	0,3523 ***	0,0064	0,2991 ***	0,0339
sector_7	0,2287 ***	0,0045	0,2245 ***	0,0046	0,2625 ***	0,0178
sector_8	0,3488 ***	0,0085	0,3466 ***	0,0086	0,3078 ***	0,0472
sector_9	0,2001 ***	0,0036	0,1969 ***	0,0037	0,2310 ***	0,0146
sector_10	0,2288 ***	0,0035	0,2288 ***	0,0036	0,1806 ***	0,0165
sector_11	0,3725 ***	0,0088	0,3700 ***	0,0089	0,1257	0,0782
sector_12	0,1495 ***	0,0024	0,1395 ***	0,0026	0,2051 ***	0,0075
sector_14	0,0323 ***	0,0028	0,0176 ***	0,0031	0,0701 ***	0,0074
sector_15	0,1561 ***	0,0031	0,1543 ***	0,0033	0,1617 ***	0,0116
sector_16	0,1540 ***	0,0065	0,1653 ***	0,0067	-0,0850 ***	0,0261
sector_17	0,4442 ***	0,0044	0,4432 ***	0,0044	0,3502 ***	0,0313
sector_18	0,0146 ***	0,0022	0,0087 ***	0,0023	0,0722 ***	0,0079
sector_19	-0,1210 ***	0,0024	-0,1182 ***	0,0024	-0,3609 ***	0,0135
sector_20	-0,0996 ***	0,0038	-0,0983 ***	0,0039	-0,1373 ***	0,0182
sector_21	0,0573 ***	0,0030	0,0574 ***	0,0031	-0,0151	0,0156
sector_22	-0,0423 ***	0,0031	-0,0436 ***	0,0032	-0,0209 *	0,0114
IndiasC	0,6801 ***	0,0018	0,6698 ***	0,0019	0,7545 ***	0,0054
Lnparc	0,8719 ***	0,0020	0,8712 ***	0,0021	0,8520 ***	0,0078
_cons	3,7232 ***	0,0091	3,7093 ***	0,0095	3,9196 ***	0,0328
σ		0,4200		0,4193		0,4185
Observaciones		565226		520439		44787
Obs. Censuradas		51160		50104		1056
Pseudo R ²		0,4905		0,4914		0,4608

*** Significativo al 1%, ** al 5%, * al 10%

Fuente: Elaboración propia a partir de la MCVL (MTAS, 2006).

“LA POLÍTICA DE DIVIDENDOS EN LAS EMPRESAS DEL MERCADO CONTINUO ESPAÑOL ENTRE (1992 Y 2006)”

MÒNICA MARTÍNEZ BLASCO

FERRAN BONET COMPTA

Departamento de Economía y Finanzas

Facultat d' Economia IQS

UNIVERSITAT RAMON LLULL, BARCELONA (SPAIN)

LUCINIO GONZÁLEZ SABATÉ

Departamento de Estadística Aplicada

Facultat d' Economia IQS

UNIVERSITAT RAMON LLULL, BARCELONA (SPAIN)

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la propensión a pagar dividendos por parte de las empresas que formaron el Índice General de la Bolsa de Madrid desde el 1992 hasta el 2006 así como la relación existente entre dicho índice y el beneficio antes de impuestos. Para realizar dicho estudio se han analizado dos modelos, uno que describe la relación existente entre el importe bruto que hubiese percibido un accionista que tuviera una acción de cada empresa del mercado continuo y los resultados antes de impuestos de las empresas que cotizaron en el citado índice y otro modelo en el que se ha analizado la relación entre el índice bursátil respecto al BAT de las compañías que lo forman. Los resultados obtenidos nos permiten afirmar que, para el periodo estudiado, existe una relación negativa entre el BAT y los dividendos repartidos, por cada aumento del BAT en un billón de euros disminuye el dividendo repartido en 4 euros por acción, manteniendo todo lo demás constante.

Palabras clave: Política de dividendos, mercado continuo, BAT.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

The main objective of this paper is to analyze the dividend policy and the relationship between de earnings before taxes and the index of the companies that formed part of the Indíce General de la Bolsa de Madrid (IGBM) from 1992 to 2006. To accomplish this survey it was necessary to run two econometric models, in first place, one that showed the relationship among the gross amounts that a shareholder would obtain if he/she had a stock in each company of the stock market, with the earnings before taxes of these companies and a second model which

analyses the relationship between the stock market index among the earnings before taxes of these companies. Using this information, the results obtained show that there is a negative correlation between earnings before taxes and the dividends shared out. For each point that the earnings before interest increase in one billion Euros, the dividends shared out decrease by 4 points, maintaining all the other variables constant.

Key Words: Dividend policy, stock market, earnings before interests.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción.

En el mercado norteamericano existe una propensión a pagar menos dividendos por parte de las empresas a lo largo del tiempo (Fama, 2001), ¿existe en el mercado español la misma propensión a pagar menos dividendos por parte de las empresas españolas en los últimos años?

Actualmente, las empresas españolas parece que optan por repartir un dividendo bastante constante a sus accionistas (Fernández, 2005), en línea a la teoría de la rigidez de Lintner (1956). El reparto de un dividendo más o menos constante da tranquilidad al accionista, que sabe la retribución que va a percibir, pero hace que se pierda la perspectiva informativa de anticipar los beneficios de la empresa. También se pierde una de las líneas clásicas de las finanzas corporativas, donde los dividendos son entendidos como una retribución al accionista en función del beneficio obtenido y de acuerdo con el riesgo que asume.

Esta política de reparto constante en porcentaje sobre el beneficio de dividendos va acorde con la reticencia de los directivos en realizar cambios en la política de dividendos que tuvieran que ser cancelados posteriormente (Kothari, 2005).

El mercado español no es un caso excepcional en lo que a éste tipo de política de dividendos se refiere, ya que parece que sigue la línea de otros mercados internacionales como el americano, inglés, japonés o canadiense, en los que existe una menor propensión de las empresas a repartir dividendos (De Angelo, 2004).

Un estudio pionero en el que se analizaba la política de dividendos en las empresas se debe a Modigliani y Miller (1961), en él se demostraba que en mercados perfectos la política de dividendos es irrelevante, por lo que los directivos podían emplear el anuncio de dividendos como una forma de transmitir información al mercado. Este estudio, fue el punto de partida para posteriores autores que han intentado estudiar la política de dividendos en mercados imperfectos desde diferentes ópticas.

Uno de los aspectos estudiados es el efecto informativo del anuncio de dividendos en el mercado de capitales españoles. González (1995) estudió las reacciones de los precios de las acciones ante los anuncios de dividendos. Por otra parte Ruiz (1996) estudió el efecto informativo del anuncio de dividendos en el mercado de capitales español. Estos estudios coinciden en que la reacción del mercado no la provoca en sí el anuncio de dividendos sino el anuncio de un dividendo distinto al esperado.

Otro punto de vista que ha sido motivo de estudio es si la dirección de la empresa orienta su política de dividendos hacia una política rígida (Litner, 1956), o por el contrario se ajusta de forma parcial o totalmente según la situación económica-financiera de la empresa. Existen varios ejemplos en el mercado español, así Giner (1995) considera que los resultados confirman un ajuste en la política de dividendos, y que su explicación principal depende de que exista una participación importante de un banco o no en el capital de la empresa, mientras que Díez (2001) concluye que la política de dividendos es una decisión

principalmente financiera en el que las posibilidades de inversión y el apalancamiento de la empresa son factores decisivos para elaborar la política de dividendos en las compañías españolas.

En el ámbito internacional hay estudios que concluyen que cada vez las empresas pagan menos dividendos. Fama (2001), ya citado, concluye que el porcentaje de empresas pagadoras de dividendos baja del 66,5% en 1978 al 20,8% en 1999. Una estadística que permite afirmar que sólo las grandes compañías, gracias a buenos resultados económicos, pueden hacer frente a altos pagos de dividendos. De Angelo (2004) expone que las empresas industriales, a pesar de repartir mayores dividendos en las dos últimas décadas en volumen de efectivo, el número de empresas pagadoras de dividendos ha disminuido en un 50%. Actualmente reparten dividendos las empresas con grandes beneficios, un número cada vez menor, mientras que la gran mayoría de empresas no reparten dividendos o muy pocos ya que su resultado empresarial no lo permite.

Otros estudios relacionan la política de dividendos con el índice bursátil (IGBM). Sanz (2005) analiza la relación existente entre las regularidades comunes del ciclo bursátil (IGBM) y el ciclo económico real (IPI). Este trabajo muestra la evidencia empírica de que las cotizaciones bursátiles anticipan el ciclo de la actividad económica. Mientras que Priede (2000) estudia las diversas formas de retribución al accionista que han seguido algunas de las empresas que cotizan en la Bolsa de Madrid durante los últimos diez años.

2. Objetivo.

Para comprobar si existe en el mercado español la misma propensión a pagar menos dividendos por parte las empresas en los últimos años, en este trabajo se analiza la relación existente entre el importe bruto que hubiese percibido un accionista que tuviera una acción de cada empresa del mercado continuo entre los años 1992-2006, juntamente con la evolución del Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM) y los resultados antes de impuestos (BAT) de las empresas que cotizan en el citado índice.

Con este planteamiento se formulan dos preguntas:

- 1) ¿Existe una relación negativa entre la cantidad de dividendos repartidos por acción (Y) respecto a los beneficios antes de impuestos (X) de las empresas que forman el IGBM?.
- 2) ¿Existe una relación positiva entre el índice bursátil (Y) y los beneficios antes de impuestos (BAT) de las empresas del mercado continuo (X)?.

3. Datos.

3.1. Dividendos.

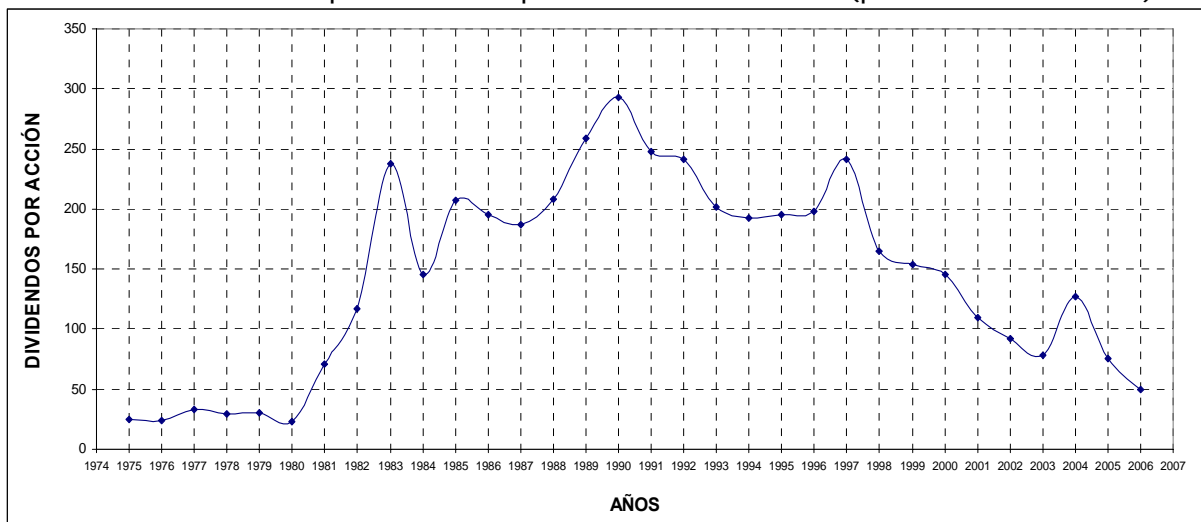
Se han recogido los dividendos brutos repartidos por acción de cada una de las compañías que formaron parte del IGBM desde enero del año 1975 hasta el 30

de noviembre de 2005 a partir de la información publicada por la Bolsa de Madrid (2005). Los restantes datos, hasta el 31 de diciembre de 2006, fueron obtenidos de la página Web de información financiera Invertia. Se han convertido a euros los dividendos repartidos en moneda extranjera según el tipo de cambio en la fecha de reparto del dividendo.

En total, el archivo sin agrupaciones está formado por 10.745 registros que contienen, fecha, importe bruto por acción y compañía que ha repartido el dividendo expresado en euros. Posteriormente los dividendos se acumularon por meses y años.

El importe total de los dividendos que se muestran en cada año del gráfico 1 es el resultado de sumar todos los dividendos repartidos por acción, es decir, muestra los dividendos brutos que habría percibido un accionista que hubiese tendido una acción de cada una de las compañías del mercado continuo.

Gráfico 1. Dividendos por acción repartidos en valor real (periodo 1975-2006).

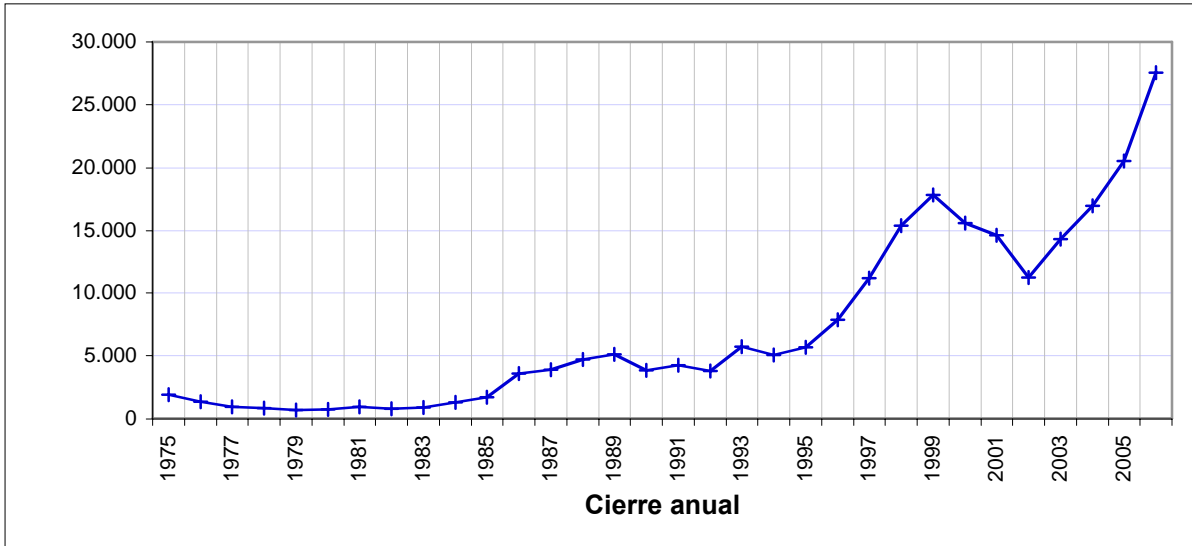


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

3.2 IGBM.

Se ha registrado el valor de cierre del último día hábil bursátil de cada año del Índice General de la Bolsa de Madrid (IGBM) a partir de los datos disponibles de la página Web de la Bolsa de Madrid (2007); los datos se representan en el gráfico 2.

Gráfico 2. Representación gráfica del valor del IGBM a final de año (1975-2006).



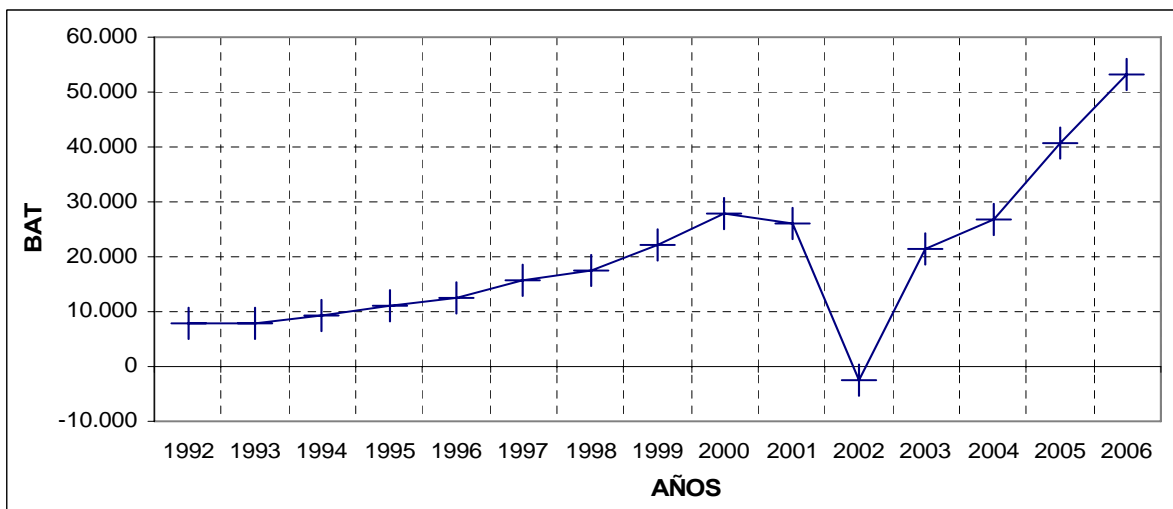
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

3.3 Beneficios antes de impuestos.

Se ha escogido el BAT para compararlo homogéneamente con el dividendo bruto por acción y posteriormente con el IGBM para no ver desvirtuados los resultados por los cambios en las políticas fiscales.

Los datos originales han sido obtenidos mediante la consulta de la revista Bolsas y Mercados de la bolsa de Madrid. Sólo se han encontrado datos disponibles a partir de 1992. El gráfico 3 muestra los datos obtenidos.

Gráfico 3. Representación gráfica de los resultados antes de impuestos de las empresas que forman el Índice General de la Bolsa de Madrid (periodo 1992-2006).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

4. Modelos y resultados.

Para la resolución de los modelos planteados en el trabajo se ha utilizado el Método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (a partir de ahora MCO).

4.1. Modelo de dividendos en función del BAT.

Se ha ajustado el modelo:

$$\text{Dividendos} = \beta_0 + \beta_1 * \text{BAT} + \beta_2 * D + \varepsilon \quad [\text{ec.1}]$$

En el modelo se ha incluido una variable dummy que toma el valor 1 para el año 2002 y 0 para el resto de los años. Se incluyó esta variable para paliar la influencia del año 2002, año en el que los resultados antes de impuestos de las empresas del IGBM fueron negativos.

El modelo se ajustó para los datos disponibles entre los años 1992 y 2006 recogidos en la tabla 1.

Tabla 1. Dividendo por acción en euros y BAT (en miles de millones) de las empresas del IGBM.

Años	Dividendos	BAT
1992	241,48	7.831,12
1993	202,15	7.869,27
1994	192,12	9.385,57
1995	195,07	11.231,69
1996	198,38	12.461,34
1997	240,99	15.685,88
1998	165,32	17.340,56
1999	154,04	22.099,42
2000	145,17	27.825,40
2001	109,34	26.169,25
2002	92,22	-2.557,42
2003	78,68	21.508,31
2004	126,93	26.915,39
2005	75,71	40.661,94
2006	49,85	53.246,16

Los datos fueron procesados por Microsoft® Office Excel 2003 y se obtuvo los resultados recogidos en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados básicos del ajuste del modelo para los dividendos en función del BAT.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,8710
Coefficiente de determinación R ²	0,7586
R ² ajustado	0,7183
Error típico	32,32
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>g.l.</i>	<i>SC</i>	<i>MSC</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	39390,37	19695,18	18,852	0,00020
Residuos	12	12536,66	1044,72		
Total	14	51927,03			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	241,25	17,05	14,151	0,0000	204,11	278,40
BAT	-0,0040	0,0007	-5,843	0,0001	-0,0055	-0,0025
D	-159,27	37,28	-4,272	0,0011	-240,51	-78,04

El modelo ajustado explica un 75,86% del comportamiento de los dividendos en función de los Beneficios Antes de Impuestos ($R^2=0,7586$). Las residuales no presentan autocorrelación según el test de Durbin-Watson, ni heterocedasticidad según el test de Glesjer. Las residuales se pueden considerar normales de acuerdo con el test de Jarque-Bera. Todas las pruebas se han realizado con un nivel de significación del 5%. Con estos resultados se considera que el modelo cumple con los requisitos básicos de MCO.

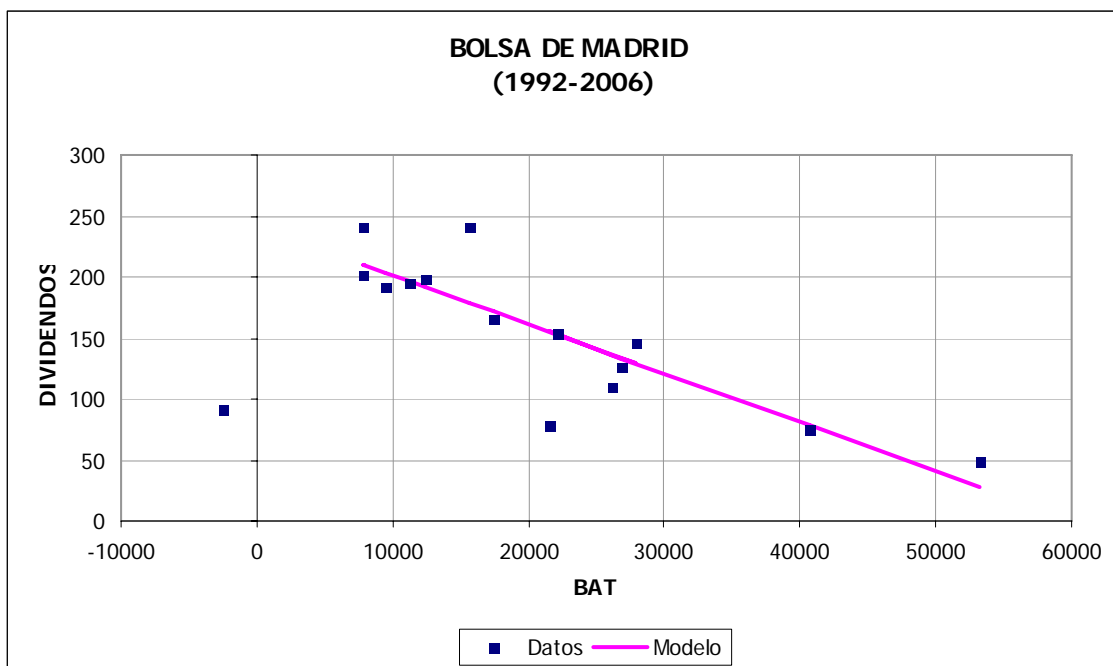
La ecuación obtenida (Gráfico 4) queda expresada de la siguiente forma:

$$\text{Dividendos} = 241,25 - 0,0040 * \text{BAT} - 159,27 * D + e \quad [\text{ec.2}]$$

Todos los coeficientes son significativos al 5%.

De este modelo se desprende que por cada aumento del BAT en 1 billón de euros disminuye el dividendo repartido en 4 euros por acción, manteniendo todo lo demás constante.

Gráfico 4. Modelo ajustado a los datos de dividendos en función del BAT



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

Estos resultados confirman la existencia de una relación lineal negativa entre la cantidad de dividendos repartidos por acción y los beneficios antes de impuestos, en línea con los resultados obtenidos previamente en mercados no españoles por Fama (2001) y De Angelo (2004).

4.2. Modelo del IGBM en función del BAT.

Se ha ajustado el modelo:

$$IGBM = \beta_0 + \beta_1 * BAT + \beta_2 * D + \varepsilon \quad [ec.3]$$

Para estimar los coeficientes se utilizaron datos entre los años 1992 y 2006 recogidos en la tabla 3.

Tabla 3. BAT en miles de millones de euros y cotización de cierre del IGBM a fecha 31 de diciembre.

Años	BAT	IGBM
1992	7.831,12	3.795,68
1993	7.869,27	5.716,29
1994	9.385,57	5.047,49
1995	11.231,69	5.668,33
1996	12.461,34	7.873,31
1997	15.685,88	11.195,84
1998	17.340,56	15.360,70
1999	22.099,42	17.849,13
2000	27.825,40	15.600,14
2001	26.169,25	14.601,73
2002	-2.557,42	11.228,46
2003	21.508,31	14.308,12
2004	26.915,39	16.981,49

2005	40.661,94	20.541,60
2006	53.246,16	27.525,12

Los datos fueron procesados por Microsoft® Office Excel 2003 y se obtuvo los resultados recogidos en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados básicos del ajuste del modelo IGBM en función del BAT.
Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,9442
Coefficiente de determinación R ²	0,8915
R ² ajustado	0,8734
Error típico	2350,5872
Observaciones	15

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>g.l.</i>	<i>SC</i>	<i>MSC</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	544778270,5	272389135	49,299	1,63158E-06
Residuos	12	66303122,1	5525260,18		
Total	14	611081392,6			

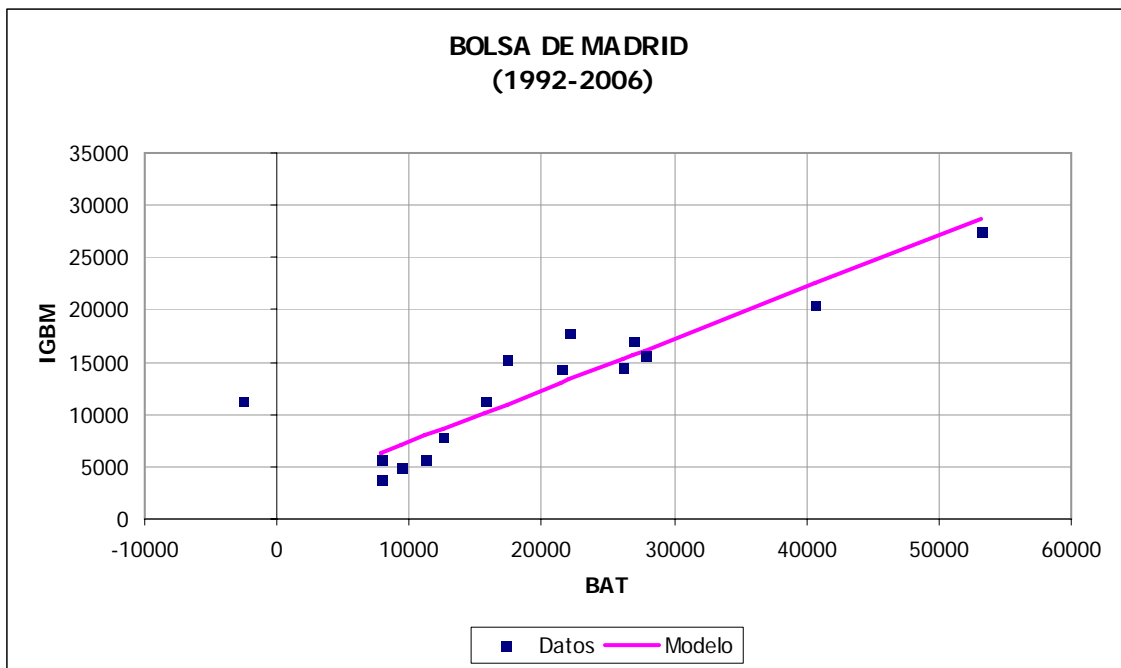
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	2419,79	1239,82	1,952	0,0747	-281,554	5121,131
BAT	0,4936	0,0498	9,903	0,0000	0,385	0,602
D	10071,0	2711,3	3,714	0,0030	4163,538	15978,384

El modelo obtenido explica un 89,14% del comportamiento del IGBM en función de los Beneficios Antes de Impuestos (R²=0,8914). Las residuales cumplen con la hipótesis básicas de MCO con un nivel de significación del 5%.

La ecuación obtenida (Gráfico 5) queda expresada de la siguiente forma:

$$IGBM = 2.419,79 + 0,4936 * BAT + 10.071,0 * D + e \quad [ec.4]$$

Gráfico 5. Modelo ajustado a los datos del IGBM en función del BAT.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos.

De este modelo se desprende que por cada aumento de un billón de euros del BAT, el IGBM, al cierre del año, aumenta en 494 puntos de índice, manteniendo todo lo demás constante.

5. Conclusiones

Se ha realizado un estudio empírico para analizar la influencia de los BAT sobre el reparto de dividendos en la Bolsa de Madrid y sobre su índice general (IGBM) para el periodo 1992-2006.

Respecto al primer objetivo que se ha marcado el estudio, se ha realizado un ajuste por mínimos cuadrados ordinarios a los datos obtenidos de los dividendos repartidos por acción y a los beneficios antes de impuestos de las empresas que formaron parte del IGBM en el periodo citado, encontrándose:

- Existe una relación negativa entre los dividendos repartidos por acción y los beneficios antes de impuestos de las empresas estudiadas durante el periodo analizado.
- Esta relación negativa supone que el mercado español tiene un comportamiento parecido en cuanto a la política de dividendos de las empresas al que seguía el norteamericano a finales de los 90.

Respecto al segundo objetivo, se ha encontrado:

- Se ha confirmado que un aumento de beneficios antes de impuestos por parte de las empresas del mercado continuo está asociado con el aumento anual del índice, tal como se esperaba.

BIBLIOGRAFIA

Bolsa de Madrid (2005), www.bolsamadrid.es (última consulta diciembre 2005)

COMITÉ DE GESTIÓN DE IGBM (2007) Normas Técnicas para la composición, Sectorialización y Cálculo de la Familia de Índices IGBM. Versión 7.0 (27 Junio 2007)

DE ANGELO, H. Y L. Y SKINNER, D. (2004): "Are dividends disappearing? Dividend concentration and the consolidation of earnings", *Journal of Financial Economics* 72. Págs, 425-456.

DIEZ, J.M. Y LÓPEZ, O. (2001). "La política de dividendos de las empresas españolas: un ajuste parcial al objetivo de reparto". *Cuadernos de Estudios Empresariales Vol 11*. Págs.141-159

FAMA, EUGENE F. Y FRENCH, KENNETH (2001): "Disappearing dividends: changing firm characteristics or lower propensity to pay". *Journal of Financial Economics*, nº 60. 2001. Págs, 3-43.

FERNANDEZ P. (2005) "Valoración de Empresas. Cómo medir y gestionar la creación de valor". Ediciones Gestión 2000 Barcelona.

GINER, E. Y SALAS, V. (1995): "Explicaciones alternativas para la poética de dividendos: Análisis empírico con datos empresariales españoles" *Investigaciones Económicas Volumen XIX*. pp. 329-348.

GÓNZALEZ, F. (1995): "La reacción de los precios de las acciones ante anuncios de dividendos: la evidencia empírica en el mercado español de valores". *Investigaciones Económicas* 19, pp.249-268.

Invertia (2007) www.invertia.com consultado en mayo de 2007.

KOTHARI, S.P. WYSOCKI, P. Y SHU, S. (2005): "Do managers withhold bad news". Working papers.

LINTNER, J. (1956): "Distribution of Incomes of Corporations among Dividends, Retained Earnings, and Taxes". *American Economic Review*, nº 46. Págs, 97-113.

MILLER M.H. Y MODIGLIANI, F. (1961): "Dividend policy, growth and the valuation of shares" *Journal of Business* 34, pp. 411-433.

PRIEDE, T. PEREZ, F. Y ALBERTO, J. (2000): "La política de dividendos como fuentes de creación de valor para la empresa". *Departamento de Economía de la Empresa Documentos de Trabajo 9 / 00*.

RUIZ, J. y ESPITIA, M. (1996) "El efecto informativo del anuncio de dividendos en el mercado de capitales Español". *Investigaciones Económicas XX* (3) pp. 411-422.

SANZ, B. PÉREZ, P. MATILLA, M. RAYEGO, P.: "Cotizaciones bursátiles: Una alternativa predictiva". *XIII Jornadas de ASEPUMA*.

ESTRATEGIAS EN LA PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS PYMES DEL SECTOR TEXTIL-CONFECCION GALLEGO ANTE LA LIBERALIZACIÓN DEL MERCADO

DOMINGO CALVO DOPICO

e-mail: domingo@udc.es

CRISTINA CALVO PORRAL

e-mail: ccalvo@udc.es

Departamento de Análisis Económico y ADE
UNIVERSIDAD DE LA CORUÑA

Resumen

El creciente proceso de internacionalización de la economía, unido al de liberalización del comercio exterior de productos de confección ha cambiado el entorno en el que operaban las pequeñas y medianas empresas del sector textil-confección gallego. Estos hechos han ocasionado, de un lado, una excelente oportunidad de crecimiento en los mercados exteriores así como la posibilidad de localizar materias primas y mano de obra de un menor coste, pero, por otro lado, supone también una amenaza al tener que hacer frente a una mayor competencia. En este trabajo se pretende realizar un análisis estratégico que permita dar respuesta a este nuevo entorno así como plantear futuras estrategias de desarrollo y crecimiento. Para dar respuesta a esta interrogante, primeramente se realizará un análisis estratégico para identificar la ventaja competitiva que debe sustentar este proceso de internacionalización. A partir de este análisis se fijarán las decisiones de producción, distribución y comercialización en un contexto internacional. Para dar respuesta a este objetivo se ha realizado entrevista en profundidad a directivos de pymes del sector textil-confección gallego. En este nuevo entorno de gran rivalidad competitiva y ante la imposibilidad de mantener en el tiempo una ventaja competitiva basada en los costes, se recomienda una estrategia de diferenciación. Por otro lado, los resultados revelan que es posible deslocalizar aquéllas partes del ciclo productivo más rutinarias como corte, confección y acabados en países con menores costes laborales (como China o Hong Kong), pero no así las actividades que reportan más valor como el diseño o control de calidad. Asimismo, la exportación y comercialización debería ir dirigido a países con mayor capacidad adquisitiva (USA, Japón,...). El presente trabajo también analiza y discute los motivos de la subcontratación de la producción y las formas de distribución comercial en el extranjero y los países a los que se exporta.

Palabras clave: Sector textil, marketing internacional, análisis estratégico.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

The Economy internationalization increasing process and the textile world trade liberalization basis has modified the global environment where medium and small size Galician textile companies operate. On the one hand, these facts have created an excellent growth opportunity in foreign markets and a real chance of finding raw materials and lower labour costs, but on the other hand it means the threat of facing up to a bigger market competition. This work makes a strategy analysis that brings on an answer to this brand new scene and raises future development and growing strategies.

First of all, to answer that query, a strategic analysis should be done to identify the competitive advantage that must support the internationalization process. Production, distribution and market decisions will be set in a global context, starting on this analysis. To approach this goal a deep interview was made to medium and small size textile company managers. In this new highly competitive environment and due

to the impossibility of maintaining a low cost competitive advantage in a long term basis, the strategy option based on product differentiation should be proposed. Furthermore, results obtained show that it is possible to relocate the most routine production cycle activities, such as cutting, sewing and finishing in lower labour costs countries (like China or Hong Kong) but not the most value added activities like design and quality audit. In addition to that, export and retail activities should aim bigger purchasing power countries (USA, Japan,...). This paper also analyses and brings discussion to the production relocation reasons and the commercial distribution types in foreign and exporting countries.

Key Words: Textile sector, international marketing, strategic analysis.

Thematic Area: Economy and Company.

1. INTRODUCCION

Uno de los procesos más importantes que está viviendo el sector de la moda gallega es su continua internacionalización, un sector considerado hasta el momento como fundamentalmente doméstico y que está expandiéndose a los mercados extranjeros con gran dinamismo. La visión tradicional de que las compañías de distribución textil debían limitar sus actividades a sus mercados domésticos, es muy difícil de mantener en un contexto económico de globalización económica, desaparición de barreras comerciales y formación de grandes bloques económicos. En este trabajo analizaremos las decisiones estratégicas que las empresas gallegas del textil deben de afrontar en el nuevo entorno. Para dar respuesta a esta interrogante, se ha realizado primeramente un breve análisis descriptivo y a continuación una entrevista en profundidad dirigido a los directivos de las Pymes del sector textil-confección gallego. A partir de los resultados se fijarán las decisiones que son determinantes para la definición de la estrategia tanto genérica como las decisiones de producción, distribución y comercialización en un contexto internacional. Comenzamos por la explicación de los objetivos, la metodología seguida y, posteriormente el análisis estratégico y las decisiones de producción, comercialización y distribución.

2. OBJETIVOS.

A la hora de establecer los objetivos de la investigación, se dividió el estudio en dos apartados claramente diferenciados. En la primera parte se analiza la estrategia genérica que la empresa debe establecer, y a partir de ahí, se establecen las decisiones de producción, distribución y comercialización que tienen que afrontar en un entorno de liberalización del mercado. En concreto, estos son los objetivos:

- 1) Fijar la estrategia genérica para competir, esto es, la fuente de ventaja competitiva
- 2) Establecer las decisiones estratégicas de producción ante este nuevo entorno. En concreto
 - a) Conocer cuáles son los motivos para la subcontratación de la producción, tanto para la subcontratación de cualquier tarea del ciclo producción, bien sea en territorio nacional como extranjero, como los motivos para la deslocalización de producción en el extranjero.
 - b) Conocer cuáles son las razones principales para no subcontratar ni deslocalizar la producción textil y consecuentemente, que la producción se lleve a cabo en la propia empresa.
 - c) Determinar cuáles son aquellos países donde se subcontrata y donde las empresas textiles gallegas deslocalizan la producción.
 - d) Definir cuáles son, en opinión de los directivos del sector, las tareas o etapas del ciclo productivo que se subcontratan
- 3) Establecer las decisiones estratégicas de comercialización y distribución. En concreto

- a) Conocer la importancia que suponen las exportaciones de sus productos y por lo tanto la venta en países extranjeros, en relación a las ventas en el territorio nacional.
- b) Determinar cuáles son los países extranjeros más importantes para las empresas pymes gallegas en cuanto a la exportación y venta de sus productos
- c) Determinar cuáles son los formatos o tipología de distribución comercial con mayor importancia para las empresas textiles gallegas, englobando tanto las ventas nacionales como las que se producen en el extranjero, y considerando el volumen de ventas.
- d) Analizar la importancia de los distintos formatos de distribución comercial, por el volumen de ventas que representan, diferenciando entre las ventas nacionales y las que se realizan en el extranjero.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología empleada en este trabajo ha sido el cuestionario semiestructurado, que se ha repartido a cien directivos de las pymes del sector textil-confección gallego. En la tabla 1 se resume la ficha técnica. Para analizar las estrategias de producción, en el cuestionario semiestructurado se recogían distintos motivos para la subcontratación, para la deslocalización internacional de la producción, así como motivos para la no subcontratación. De la misma manera, se pedía que seleccionaran aquellos países donde su empresa realizaba tareas productivas o donde su empresa tiene en la actualidad proveedores, de un total de 20 países, que englobaban todas las áreas geográficas. También se les pedía que seleccionaran aquellas tareas que su empresa deslocalizaba, distinguiendo entre el corte y la confección de las prendas, el diseño, los acabados y el control de calidad. Por otro lado, para analizar las decisiones estratégicas de distribución y comercialización de sus productos, se les pedía que identificaran los países a los que exportaban, así como el tipo de canal o formato de distribución comercial que emplean tanto en el mercado nacional como en el extranjero.

Tabla 1. Ficha técnica del estudio cualitativo: Cuestionario semiestructurado a empresarios y directivos del sector textil-confección gallego

<i>CARACTERÍSTICAS</i>	CUESTIONARIO
Universo	Directivos de empresas PYMES de la comunidad autónoma gallega.
Actividad genérica	Empresas cuya actividad es la confección de prendas de vestir y complementos

Ámbito geográfico	Comunidad autónoma gallega
Método de recogida de información	Cuestionario semiestructurado
Tamaño de la muestra	100
Fecha del trabajo de campo	Marzo 2008
Programa informático	SPSS
Empresas	Adolfo Domínguez, Verino, Caramelo, Sociedad Textil Lonía, Kina Fernández, Florentino y Antonio Pernas.

Comenzamos con el primer gran objetivo del estudio. En este caso, se realizó a partir de información secundaria y de una revisión de los principales estudios y experiencia previa sobre el sector. Asimismo, se fundamentó en el análisis estratégico de oportunidades y amenazas y puntos fuertes y débiles del sector. Sobre este análisis se estableció la definición de la estrategia genérica y la obtención de la ventaja competitiva.

4. ANALISIS ESTRATEGICO DEL SECTOR TEXTIL-CONFECCIÓN.

4.1 BREVE ANALISIS DEL SECTOR

El sector textil-confección ha tenido una enorme importancia en toda Europa. Pero desde inicios de los años 1990 el sector textil europeo está sufriendo la enorme competencia de los países emergentes (China, India, Pakistan, etc), lo que ha generado una gran inestabilidad laboral en el sector. Por ese motivo, se está produciendo una disminución paulatina de los empleos y del número de empresas desde comienzos de la década de los años 90.

La industria textil española es un sector considerado maduro en el panorama de desarrollo económico y empresarial español. De hecho es una de las actividades que genera mayor número de ocupados en España, dando empleo a 277.900 personas en el año 2001 (EURATEX, 2000), lo que supone el 11% del total del empleo industrial. Si analizamos la situación de España dentro de la Unión Europea, se puede afirmar que España ocupa una posición muy favorable, ya que el 6% de las empresas textiles europeas son españolas, situándose al mismo nivel industrial que Italia, Francia, Alemania y Portugal. España ocupa el quinto lugar en cuanto a valor de la producción textil y el cuarto lugar en cuanto a empleo. El número de empresas del textil en España es muy elevado, más de 7.590, lo que evidencia que existe una gran cantidad de empresas pequeñas y medianas.

Teniendo en cuenta el empleo total que genera esta actividad, se observa una especialización en este sector en comunidades como Cataluña, Valencia, Castilla La Mancha y Galicia. En este panorama, la comunidad gallega destaca dentro de las tendencias del sector, generando más de 30.000 empleos en el año 2001 (INE, 2001). Sin embargo, hay que señalar que en Galicia únicamente se desarrolla una fase de la producción de la prenda textil, la confección. En Galicia, este sector crea empleo de

manera constante desde los años noventa, hasta situarse en el 15% del total industrial de la comunidad en 2000 (ATEXGA, 2000).

También hay que destacar el enorme crecimiento de la facturación del sector textil gallego, pasando de 75.000 millones de pesetas en 1991 a 477.250 millones en 1999, incrementando su participación sobre el total nacional (ATEXGA, 2000), si bien a estas cifras ha contribuido notablemente el fenómeno empresarial Inditex.

Se debe subrayar también del importante crecimiento de las exportaciones de las empresas gallegas, que han pasado de 5.247 millones de pesetas en 1991 a 63.063 millones en el 2000, situando a Galicia en la tercera posición en cuanto al volumen de exportaciones de la industria española (ICEX, 2000). Por otra parte, mientras que en Galicia el sector textil presenta una balanza de exportaciones-importaciones positiva, en el caso de España ésta es negativa (exportaciones de España= 2.594.997 miles de euros; importaciones España= 4.992.275 miles de euros).

El sector de la confección gallega está caracterizado por contar con un elevado número de empresas, 700 en el año 2000, pero de reducido tamaño, ya que casi el 90% no supera los 25 trabajadores en plantilla, siendo la media unos 16 trabajadores por empresa, aunque muchas de estas empresas forman parte de grandes grupos empresariales como ocurre con Inditex. (ATEXGA, 2000). De hecho, de los 32.500 empleados del sector en Galicia en el año 2000 (10,5% de los puestos originados por el sector en toda España), 24,000 corresponden a Inditex. Este grupo empresarial se ha convertido en una de las más importantes empresas del sector a nivel mundial, con una implantación internacional en más de 45 países y con un volumen de negocio en torno a los 400.000 millones de euros, convirtiendo a esta empresa en el líder y la referencia del sector. Existen, otras muchas empresas, de menor dimensión, pero con un gran dinamismo empresarial, capacidad de producción y enorme penetración en los mercados como son Adolfo Domínguez, Verino, Caramelo y Sociedad Textil Lonia, entre los más importantes. Es en estas empresas en las que vamos a fijar nuestra atención.

4.2 Análisis Estratégico

El sector textil-confección gallego presenta un importante potencial de crecimiento, pero que al mismo tiempo está deslocalizando actividades productivas a terceros países con menores costes salariales, por tratarse de una industria intensiva en mano de obra. Para comprender mejor este fenómeno, procedemos a realizar un análisis más detallado de las fuerzas competitivas del sector.

4.2.1 Análisis Interno

a) Tamaño reducido de las empresas

La primera característica del sector textil gallego es el Minifundismo empresarial o el reducido tamaño de las empresas. Es decir, destaca la existencia de pequeños sistemas productivos en ciudades pequeñas de Galicia donde se localizan una buena parte de empresas del textil gallego, pequeñas y medianas empresas (Caramelo, Adolfo Domínguez, Roberto Verino, Kina Fernández, Antonio Pernas, Unicén, Purificación

García,...), que junto con la gran multinacional Inditex, conformarían el textil en Galicia. (Alonso y Rodríguez González, 2005).

b) Modelo productivo dual

Esta característica está estrechamente vinculada con la existencia de dos modelos productivos y estrategias empresariales diferenciados, es decir, un modelo productivo dual. El primero de estos modelos se correspondería con el grupo empresarial Inditex, mientras que el segundo modelo productivo es desarrollado por el gran número de pequeñas y medianas empresas con una orientación productiva especializada. El grupo empresarial Inditex sigue una estrategia empresarial centrada en el segmento de calidad medio, ofreciendo un producto de bajo coste y que simultáneamente incorpora una elevado componente de moda. Frente a este grupo empresarial, nos encontraríamos con un gran número de firmas de moda, de mucha menor dimensión, con gran dinamismo y capacidad productiva que apuestan claramente por un producto de mayor calidad, de mayor valor añadido y que compiten en el segmento de mercado medio-alto y alto incorporando las tendencias más innovadoras del mercado.

c) Especialización productiva

Una característica muy importante del sector textil gallego es que se trata de un área de especialización productiva (Méndez y Caravaca, 1996). Con esto nos referimos a que estamos ante un grupo de pequeñas y medianas empresas especializadas en la rama de confección, que se dirigen a los mismos segmentos del mercado. Su producción se caracteriza por ser de pequeñas tiradas y con una gran flexibilidad, para adaptarse con rapidez a los cambios en los gustos de los consumidores, así como por el elevado nivel de mecanización y tecnificación de los procesos productivos (Atexga).

d) Reducido asociacionismo empresarial

Otra característica importante del sector es su bajo nivel de asociacionismo. Las empresas del sector textil gallego no cuentan con una disposición favorable a entablar relaciones de cooperación o asociación con otras vinculadas al sector de actividad.

e) Subcontratación de la producción

Debido a que los costes salariales son fundamentales para la estrategia empresarial de muchas empresas de este sector, se ha producido un claro proceso de deslocalización y subcontratación o externalización de parte del proceso productivo hacia países con menores costes salariales (Atexga). Generalmente mantienen en sus propias instalaciones el control de las etapas de producción que constituyen un elemento diferenciador como el diseño, el control de calidad o la gestión comercial, consolidándose de esta forma un sistema de producción descentralizado y de gran dinamismo.

f) Innovación tecnológica

Por último, hay que señalar la característica de la constante innovación tecnológica desarrollada por las empresas del sector. Siguiendo a Alonso y Rodríguez (2005), la inmensa mayoría de las inversiones se han centrado en las áreas de diseño y en menor medida en el proceso productivo y la diversificación de la cartera de productos. La causa fundamental de esta continua innovación es la necesidad de adaptarse a las necesidades del mercado y a diversificar la línea de productos. Una vez realizado el

análisis interno, abordamos a continuación las oportunidades y amenazas que están surgiendo en el mercado.

4.2.2 Análisis Externo

a) La Globalización de los mercados

En el sector textil gallego hay que mencionar el fenómeno de la Globalización de los mercados. Se trata de una apertura de la economía fundamentada en la liberalización de los mercados y supresión de barreras, que facilita la transferencia internacional de productos, conceptos y formatos de distribución comercial (Levitt, 1983). Este concepto está estrechamente relacionado con lo que podemos denominar la Globalización de los gustos de los consumidores y la globalización de las tendencias de moda a nivel mundial, de manera que existe una homogeneidad de los consumidores, llegando a configurarse un “consumidor global” (Levitt, 1983).

Las empresas gallegas de moda han sabido aprovechar este fenómeno para expandirse y por ello, hay que destacar el enorme crecimiento de las exportaciones textiles gallegas, que sitúan a Galicia como la tercera comunidad española en el volumen total de exportaciones españoles textiles (Atexga, 2000).

b) Corto ciclo de vida

La segunda característica es el Reducido ciclo de vida de los productos textiles, que llegan a ser tratados como “productos perecederos” con una vida muy corta en el mercado, debido a que los cambios en la moda y las tendencias continuamente, casi a diario (Cerviño, 1998). Por ese motivo, las empresas del sector tienen que estar alerta para adaptarse a las exigencias y la demanda de los consumidores en cada momento.

c) Alto grado de madurez

Es también muy importante señalar que el sector textil es un sector maduro y que por tanto las empresas textiles gallegas encuentran escasas oportunidades de crecimiento en su mercado doméstico (Cerviño, 1998). Se trata de un sector donde existe un gran número de firmas ya consolidadas y supone una importante barrera de entrada que para competir en igualdad de condiciones en este sector. (Iturrioz, et al., 2002).

d) Dinamismo

Una característica muy importante del sector textil gallego es su gran dinamismo, lo que supone que han sabido responder de forma rápida y eficaz a los cambios del entorno nacional e internacional, desarrollando estrategias exitosas, creando marcas y conceptos comerciales propios para adaptarse a las exigencias del consumidor (Cerviño, 1998).

4.2.3 Estrategia Genérica

Como ya se ha explicado en el anterior apartado, nos encontramos ante un sector en el que los nuevos competidores –China, India principalmente- presentan muy bajos costes laborales, lo que permite a las empresas ubicadas en esos países ofrecer productos textiles a muy bajo coste. Sin embargo, las pymes gallegas, al no poder hacer frente a este factor coste, deben de potenciar otros puntos fuertes como el diseño o el “saber hacer”. Este punto fuerte debe focalizarse en un segmento o parte del mercado que

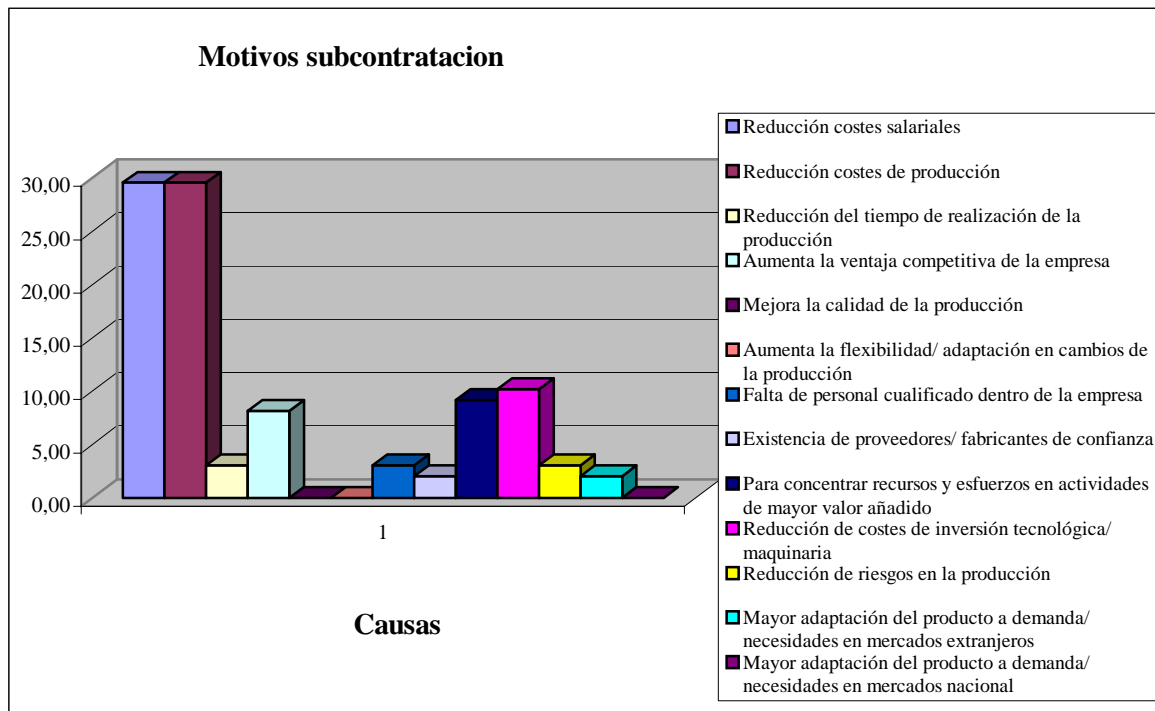
demanda unas prendas con un estilo y preferencias muy determinadas, en algunos casos exclusivo, y por tanto diferenciando la oferta. Así, siguiendo a M. Porter (1998) esta será la vía por la que las empresas gallegas, principalmente las de tamaño pequeño y mediano –el 90% del que hablábamos- deberían apostar. Es decir, deben seguir una estrategia diferenciada de enfoque, dirigiendo sus colecciones a distintos segmentos de la población. A continuación, pasamos a responder a los siguientes objetivos: decisiones de producción y distribución.

5. DECISIONES ESTRATEGICAS DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION

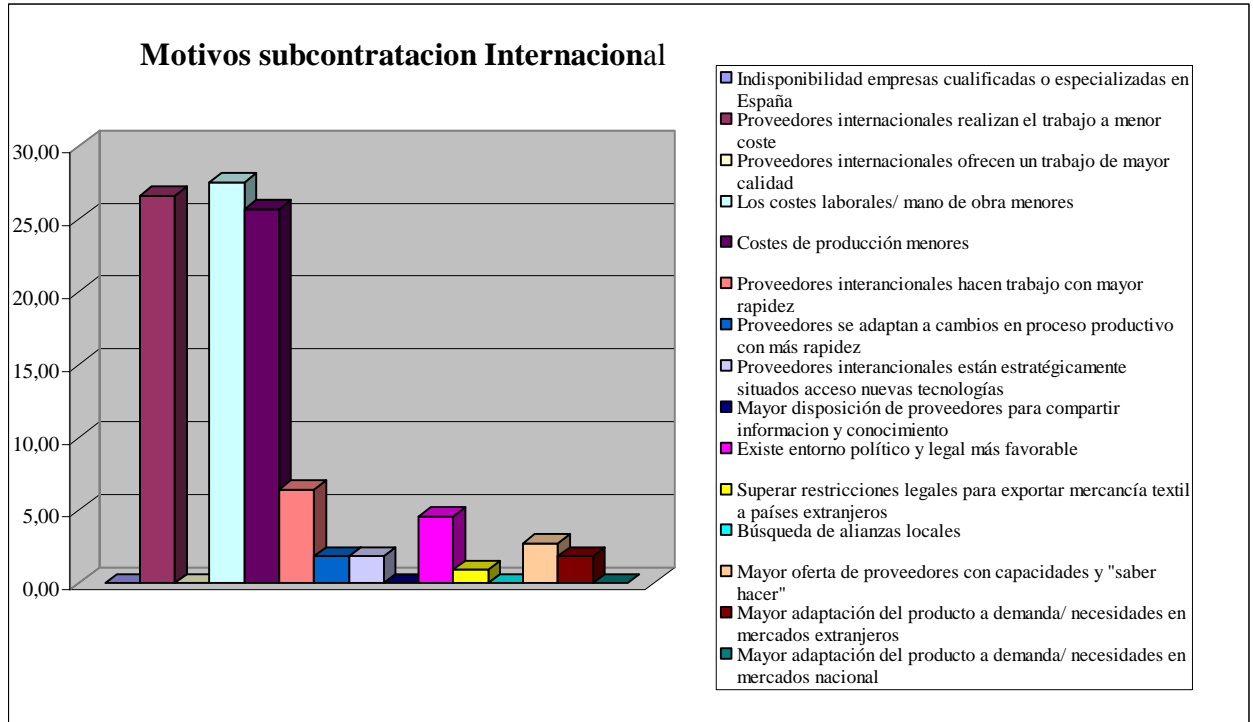
5.1. Decisiones de Producción

En este apartado pasamos a revisar los resultados que se obtuvieron en la entrevista a directivos del sector. En cuanto a los motivos que dan los directivos del sector para subcontratar y deslocalizar la producción textil, hicimos una distinción entre motivos para la subcontratación, entendida de manera general y la deslocalización de la producción en el extranjero.

Por un lado para la subcontratación, es decir, la contratación de tareas del ciclo productivo, los motivos “reducción de los costes salariales” y “reducción de los costes de producción” son los que tienen un mayor peso para decidir la subcontratación con un 29% de las respuestas, seguido de la “reducción de costes de inversión en tecnología y maquinaria” (un 10,20%) y “para concentrar los recursos y esfuerzos de la empresa en tareas de mayor valor añadido” (un 9,18%).

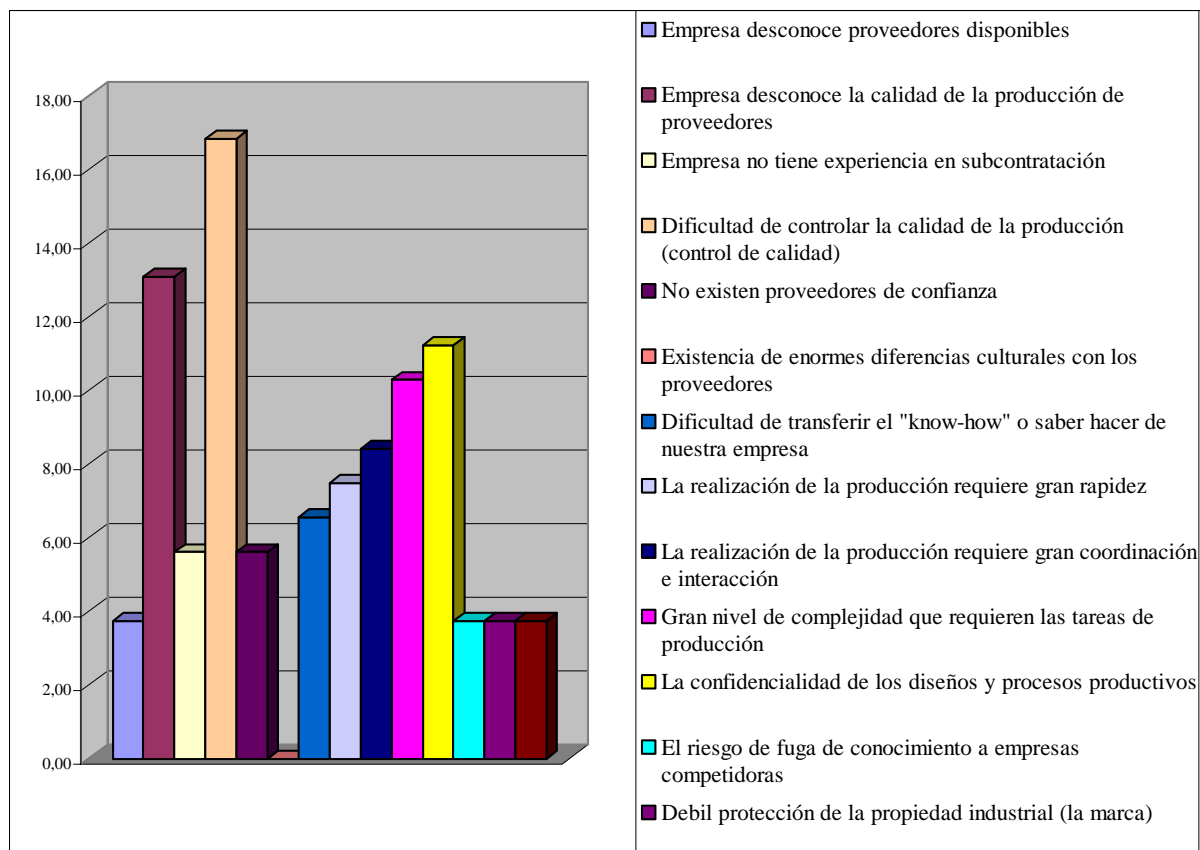


Por otro lado, en cuanto a los motivos para la *deslocalización internacional* y producción en el extranjero, el motivo que se cita por la mayoría de los directivos es que “los costes laborales y de la mano de obra son menores” (27,52%), seguido de que los “proveedores internacionales realizan el trabajo a un menor coste” (26,61%) y que los “costes de producción son menores” (25,69%).

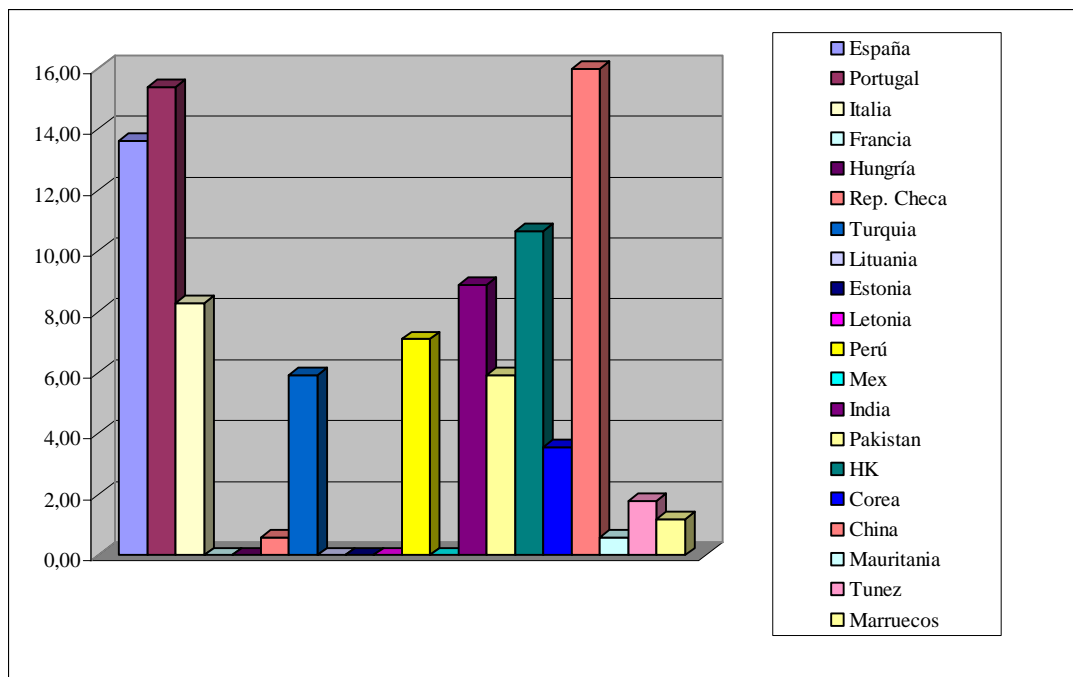


Asimismo, se preguntó también a los directivos del sector por cuáles consideraban que no eran los motivos o las causas que animan a subcontratar tareas y es de destacar que se citaron en mayor medida “la mejora de la calidad de la producción” (11,42%) y “la falta de personal cualificado dentro de la propia empresa” (un 11,42%).

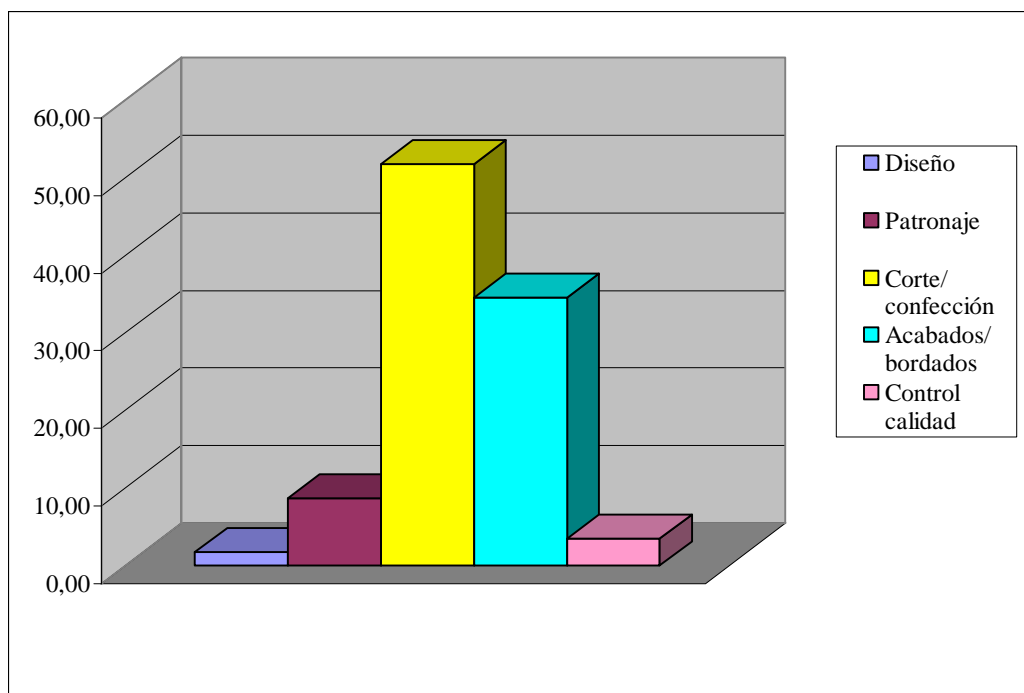
En cuanto a cuáles son los motivos principales para no subcontratar ni deslocalizar la producción textil, esto es, para que dicha producción se realice en la propia empresa, los motivos más importantes son “la dificultad de controlar la calidad de la producción” (un 16,82%) y que “la empresa desconoce la calidad de la producción de los proveedores” (un 13,08%). Por la contra no se consideran motivos importantes “la existencia de enormes diferencias culturales” y que “la empresa desconoce proveedores disponibles”.



También se preguntó a los directivos del sector cuáles son aquellos países donde se subcontrata y deslocaliza la producción. Vemos que China y Portugal, seguido de Hong Kong, son los países extranjero en los que los directivos afirman fabricar. Es de destacar que se continúa subcontratando producción dentro a talleres de confección dentro del territorio nacional.

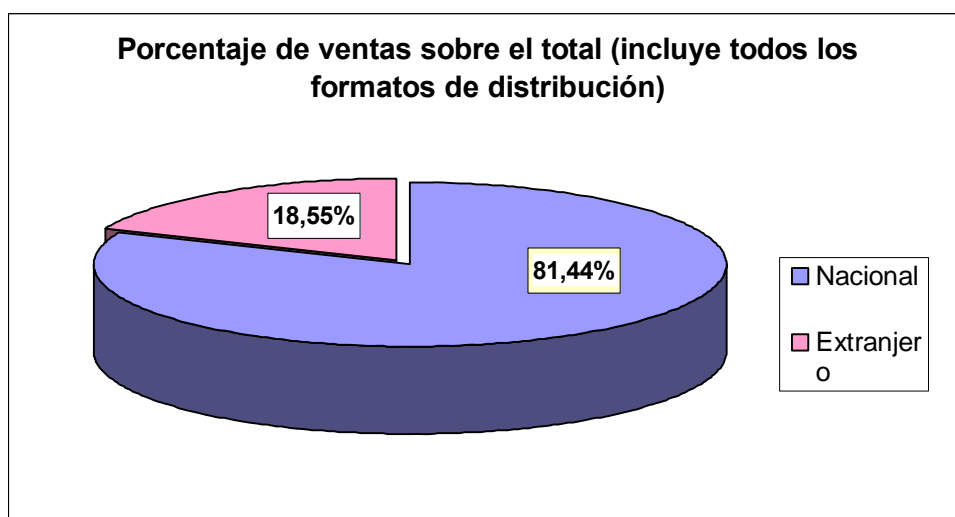


El último objetivo del estudio sobre estrategias de producción pretende analizar cuáles son, en opinión de los directivos del sector, aquellas *tareas o etapas del ciclo productivo* que se subcontratan. De manera clara, las tareas que se subcontratan son el cosido y confección de las prendas, junto con las tareas de acabado de las prendas, mientras que las tareas de diseño y control de calidad son las que en menor medida se subcontratan. Sin embargo, hay directivos del sector que afirman que tanto el diseño como el control de calidad de la producción sí se subcontratan, un 1,72% y un 3,45% respectivamente.

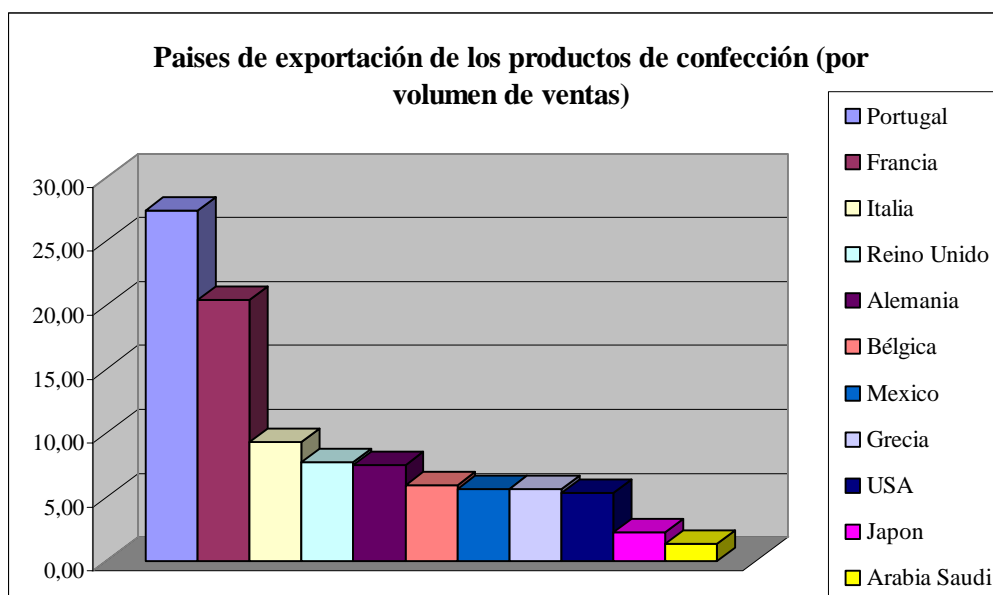


5.2. Decisiones de comercialización y distribución

En este apartado analizaremos los resultados obtenidos en cuanto a las estrategias de comercialización y distribución llevadas a cabo por las empresas pymes gallegas del sector textil.

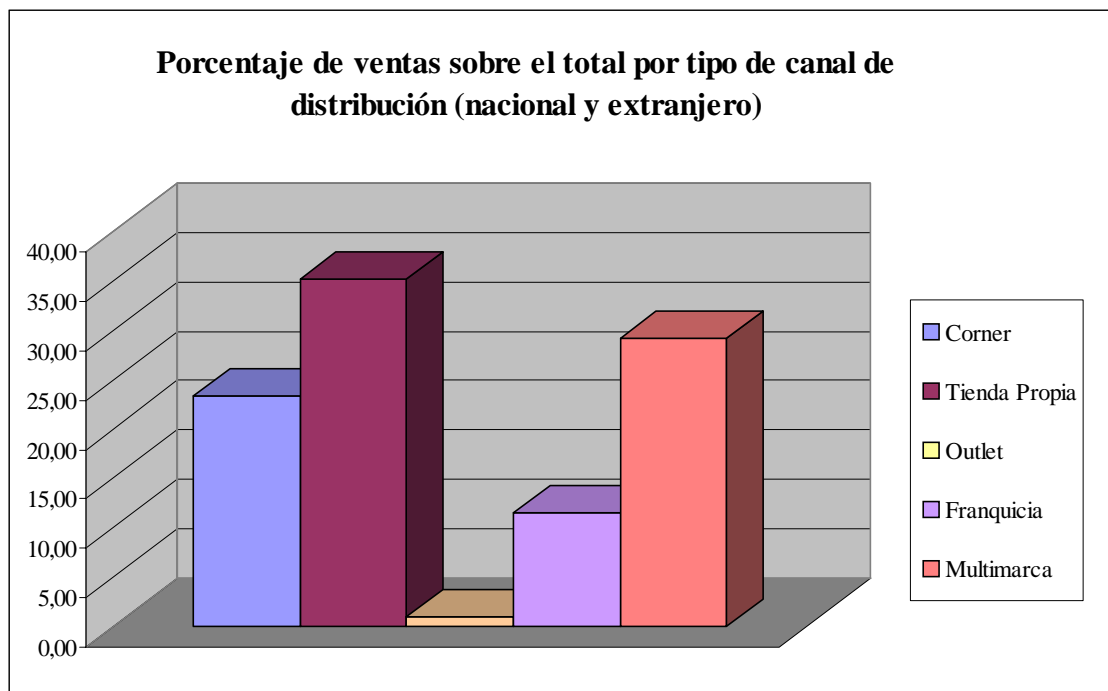


En primer lugar, las exportaciones de sus productos y por lo tanto la venta en países extranjeros supone un 18,55% de su volumen de ventas total, en relación a las ventas en el territorio nacional, que supondrían un 81,44% del volumen total de sus ventas. En este punto es destacable la enorme importancia que tiene el mercado doméstico para la venta de sus productos de confección.



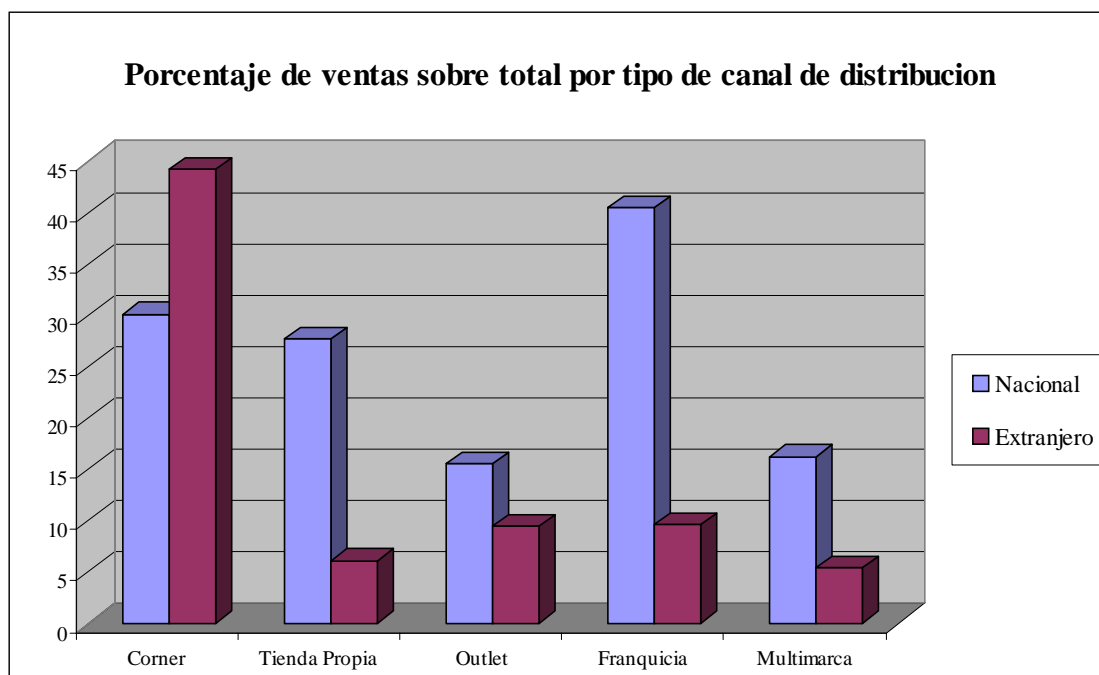
El segundo objetivo planteado en el estudio de decisiones estratégicas de distribución y comercialización pretendía determinar cuáles son los países extranjeros más importantes para las empresas pymes gallegas en cuanto a la exportación y venta de sus productos, considerando el porcentaje de ventas totales que suponen para sus empresas. En este sentido, destacan Portugal y Francia como destinos de las ventas textiles gallegas en el extranjero con un 27,39% y un 20,37% del volumen de ventas total, seguidos bastante de lejos por otros países europeos como Italia (9,31%) y el Reino Unido (7,72%). Es un dato destacable que países como USA o Japón representan en su conjunto un volumen de ventas más reducido.

El tercer objetivo consiste en determinar cuál es la tipología o formatos de distribución comercial con mayor importancia para las empresas textiles gallegas, considerando tanto las ventas nacionales como las que se producen en el extranjero, en función del volumen de ventas.



El análisis de los resultados revela que los formatos “tienda propia” y “tienda multimarca” son los más representativos de la distribución de sus productos de confección con un 35,1% y 29,11% del porcentaje de ventas total, mientras que el “Outlet” o tienda que ofrece restos de colección fuera de temporada aún representa un porcentaje muy reducido de las ventas totales con un 0,9% de las ventas.

Por último, la investigación pretendía analizar la importancia de los distintos formatos de distribución comercial diferenciando entre las ventas nacionales y las que se realizan en el extranjero y tomando en consideración el volumen de ventas que representan.



Los resultados de la investigación revelan diferencias en cuanto a la importancia de los distintos formatos de distribución comercial para el territorio nacional y para el extranjero. Así, mientras en el mercado doméstico la “franquicia” y el “corner” o espacio alquilado o arrendado dentro de unos grandes almacenes u otro espacio comercial representan un 40,5% y un 30,15% de las ventas respectivamente, seguidos del formato de tienda propia, con un 20,67%, en el extranjero los formatos de distribución comercial más representativos por porcentaje de ventas son el “corner” (con un 44,28%) y la “franquicia” (con un 9,60%), mientras que las tiendas propias suponen un porcentaje mucho más reducido que en el territorio nacional, con un 6,09%.

6. CONCLUSIONES

El creciente proceso de internacionalización de la economía, unido al de liberalización del comercio exterior de productos de confección ha cambiado el entorno en el que operaban las pequeñas y medianas empresas del sector textil-confección gallego. Estos hechos han ocasionado, de un lado, una excelente oportunidad de crecimiento en los mercados exteriores pero, por otro lado, supone también una amenaza al tener que hacer frente a una mayor competencia. En este trabajo se ha realizado un análisis estratégico que permita dar respuesta a este nuevo entorno así como plantear futuras estrategias de desarrollo y crecimiento. Para ello, se ha realizado una entrevista en profundidad a directivos de las empresas más importantes y representativas de las pymes gallegas. A continuación detallamos las principales conclusiones del estudio.

Para hacer frente a los nuevos competidores emergentes –China, India principalmente– que presentan muy bajos costes laborales, las pymes gallegas, al no poder hacer frente a este factor coste, deben de potenciar otros puntos fuertes como el diseño o el saber hacer. Este punto fuerte debe focalizarse en un segmento o parte del mercado que demanda unas prendas con un estilo y preferencias muy determinadas, en algunos casos exclusivo, y por tanto diferenciando la oferta. Es decir, deben seguir una estrategia diferenciada de enfoque, dirigiendo sus colecciones a distintos segmentos de la población. Sobre esta estrategia genérica, las principales decisiones de producción y distribución que las pymes deberían afrontar en el proceso de internacionalización son las siguientes.

Las empresas gallegas deben afrontar la internacionalización de aquellas partes del ciclo productivo que no representen una aportación sustancial a su ventaja competitiva y que por otro lado, le permitan obtener un producto a un menor coste. Se trata de la subcontratación de la producción. Efectivamente, el motivo fundamental para la subcontratación de producción argumentado por los directivos es el ahorro de costes salariales, costes de producción y el ahorro de inversión en maquinaria. Los países donde se deslocaliza ese ciclo productivo son mayoritariamente China y Portugal y en concreto las tareas que se subcontratan son el corte y confección y el acabado de las prendas.

En cuanto a los países a los que se exporta son prioritariamente de la UE: Francia y Portugal principalmente. Lo que puede mostrar que se comienza la actividad exportadora hacia aquellos países con los que existe proximidad geográfica y cultural. Todavía no existe una apuesta clara por los países con mayor capacidad adquisitiva, como Japón o los Estados Unidos. La exportación supone tan sólo un 15% del volumen total de ventas, cifra que está muy lejos del 85% que suponen las ventas en el mercado nacional. La franquicia se presenta como el formato de distribución comercial más empleado en el mercado doméstico, lo que supone para las empresas un menor riesgo financiero y de inversión, a la vez que implica un menor grado de control sobre el punto de venta. En el extranjero el formato más empleado por las empresas pymes textiles gallegas es el “corner” o espacio alquilado en grandes almacenes.

El estudio ha abordado conclusiones importantes y notorias que han reforzado la hipótesis central de este trabajo cuál es la necesidad de planificar de forma anticipada el proceso de internacionalización que las empresas en este sector deben de afrontar. Por otra parte, se hace necesario ampliar la muestra de encuestados del sector, si bien se señala que a pesar de ser una muestra pequeña, todos los resultados apuntan en una dirección clara de diferenciar el estilo, focalizar muy bien el segmento al que va dirigido, deslocalizar aquellas actividades de producción que no representarían una fuente para obtención de esa ventaja competitiva y dirigirse hacia nuevos mercados geográficos tanto de la UE como otros con gran capacidad adquisitiva como USA y Japón.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Textil de Galicia (2004). "El Sector Textil-Confección en Galicia", www.atexga.com (consultado en mayo 2004).

Asociación textil de Galicia (2001). Informes del sector Textil-Confección en Galicia.

Alexander, N. (2000). "The retail internationalization process". *Internacional Marketing Review*, nº 17, pp. 334-353.

Alonso, M.P. y Rodríguez, R (2005). "Territorio en mutación: la industria textil-confección como factor de desarrollo local en Galicia". *Anales de Geografía*, nº25, pags. 137-162.

Auty y Elliot (1998), "Fashion involvement, self-monitoring and the meaning of brands". *Journal of Product and Brand Management*, vol. 7, nº2, pp. 109-123.

Bolisani, E. y Scarso, E. (1996). "International Manufacturing Strategies: Experiences from the Clothing Industry", *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 16, nº 11, pp. 71-84.

Castellano, Jose María (1993) "Una ventaja competitiva: el factor tiempo. El caso Inditex-Zara". *Papeles de Economía Española*, num. 56

Cerviño, Julio (1998). "Las empresas de distribución de productos de confección", *Revista Distribución y Consumo*, nº 50 (febrero-marzo 1998).

Cerviño, Julio. "Las marcas internacionales: cómo crearlas y gestionarlas": Editorial Pirámide.

Cerviño, J. y Cruz Roche, (1997). "Adolfo Domínguez: el pragmatismo gallego en la moda internacional". Ed. Pirámide. Ejercicios y casos de marketing internacional.

Cerviño, J. y Bonache, J. (1996). "Zara: el tejido internacional". Ed. Pirámide "Multinacionales españolas I. Algunos casos relevantes".

Consellería de Innovación, Industria e Comercio de la Xunta de Galicia (2004). "Sector Textil-Confección", www.xunta.es/conselle/in/textil.htm (consultado en mayo 2004).

Dawson, J. (1994). "Internationalization of Retail Operations". *Journal of Marketing Management*, vol. 10, pp. 267-282.

De Juan Vigaray, M. (2006), "Sector textil-confección: evolución y tendencias en producción y distribución comercial". *Revista Distribución y Consumo*, enero-febrero 2006.

De Juan Vigaray, M. (2006), "Sector textil-confección: preferencias de los consumidores por formato y surtido". *Revista Distribución y Consumo*, marzo-abril 2006.

Dunning, J.H. (1993). *Multinational Enterprises and the Global economy*, Addison-Wesley.

Evans, M. (1989). "Consumer Behaviour towards Fashion", *European Journal of Marketing*, vol. 23, nº 7, pp. 7-16.

Fabregat, Victor y Francisco Granell (1996), "Problemas actuales y perspectivas futuras del sector textil-confección" (*Papeles de Economía Española*, num. 81)

ICEX (2004). Consulta sobre Exportaciones e Importaciones del Sector Textil Gallego, www.icex.es (consultado en agosto 2004).

Instituto Galego de Estatística (2004). “Informe Anual Económico-Financeiro da Empresa Galega 2004”, <http://www.xunta.es/auto/ige/ga/economicas/empresariais/balances/index.htm> (consultado en septiembre 2004)

Iturrioz, C., Aragón, C. Y Aranguren, M. (2002). “Distribución comercial de las prendas de vestir”. *Revista Distribución y Consumo*, marzo-abril 2002.

Kim, J.O. et al. (2002). “Cross Cultural Consumer Values, Needs and Purchase Behaviour”, *Journal of Consumer Marketing*, vol. 19, nº 6, pp. 481-501.

Kotler, P. (1991) “Marketing Management”. Ed. Prentice Hall , 7ª edición.

Levitt, T. (1989) “The globalization of markets”. *Harvard Business Review*, mayo-junio, nº 03-082.

Méndez, R. y Caravaca Barroso, I. (1996). “Organización industrial y territorio”. *Síntesis. Madrid*, pag. 365.

Moore, C. M. (1995). “From Rags to Riches- Creating and Benefiting from the Fashion Own-Brand”, *International Journal of Retail and Distribution Management*, vol. 23, nº 9, pp. 19-27.

Moore, M. y Burt, S. (2001). *Fashion Marketing: Contemporary Issues*, editado por en Hines, T. y Margaret, Butterworth-Heinemann.

Muñiz, A. (1997) “Consumers and brand Meaning: Brands, the Self and Others”. *Advances in Consumer Research*. Vol. 24.

Ogilvy, D. (1963). “The Image and the Brand: Confessions of an Advertising Man”, Nueva York.

Porter, M.E. (1986). “Competition in Global Industries”, *Harvard Business School Press*.

Tordjman, A. y Salmon, W.J. (1989) “Identification of the internationalization strategies of retailers”. *International Journal of Retailing*, vol. 2,3,4.

Treatgold, A.D. (1990). “The developing Internationalisation of Retailing”. *International Journal of Retail, Distribution and Management*, vol. 18, nº 2.

Xunta de Galicia (2003). “Sector Textil-Confección”, *Galicia 2003*, www.xunta.es/galicia2003/es/23_05.htm (consultado en mayo 2004).

UN ESTUDIO DE LA OPINIÓN CIUDADANA ACERCA DE LA VOLUNTARIEDAD U OBLIGATORIEDAD DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

IÑAKI GARCÍA ARRIZABALAGA

e-mail: igarri@ud-ss.deusto.es

JUAN JOSÉ GIBAJA MARTÍNS

e-mail: jgibaja@ud-ss.deusto.es

ALAZNE MUJICA ALBERDI

e-mail: almugica@ud-ss.deusto.es

UNIVERSIDAD DE DEUSTO (SAN SEBASTIÁN)

Resumen

La amplia aceptación que tiene la RSC en la gestión de empresas no oculta, sin embargo, que existe un debate muy polarizado entre dos escuelas de pensamiento: la voluntarista, de origen anglosajón, y la reglamentarista, de origen básicamente francés. Por un lado, se encuentran los que opinan que la RSC es un comportamiento empresarial que debe ser esencialmente voluntario: deben ser las empresas las que se autorregulen y voluntariamente vayan implantando estrategias y sistemas de gestión enfocados a la RSC. Ésta debe basarse tan sólo en la voluntad, nunca regulada externamente, de los gestores y de los directivos de la empresa. Por el otro, se encuentran quienes defienden la obligatoriedad de esta materia. Sostienen que debe haber un mínimo de regulación pública que establezca unas pautas sobre lo que debe ser la actuación empresarial socialmente responsable. La RSC debería ser una obligación legal que las empresas integren adecuadamente en su estrategia empresarial. En la revisión de la literatura sobre RSC en España se han encontrado numerosos estudios que tratan el binomio “consumidor y RSC”, pero dirigidos a conocer su actitud hacia la misma, el nivel de información que tiene sobre la RSC, su disposición a pagar sobrepagos por productos socialmente responsables, su disposición a penalizar comportamientos empresariales socialmente no responsables, su disposición al cambio de marca, determinación del segmento considerado socialmente responsable, etc. Tan sólo se han encontrado dos estudios que hayan abordado parcialmente el tema de la opinión del consumidor acerca de la obligatoriedad o voluntariedad de la RSC. El objetivo de este estudio es determinar si los ciudadanos se muestran partidarios de la voluntariedad o de la obligatoriedad de la RSC. El análisis de una muestra de 407 consumidores guipuzcoanos revela un amplio apoyo ciudadano a la obligatoriedad de la RSC.

Palabras clave: Responsabilidad Social Corporativa, Regulación, Actitud del Consumidor.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

CSR is widely accepted in business management. However, there exists a highly polarized debate among two schools of thought: the voluntarist school –with an anglo-saxon tradition- and the rule-based school – which comes mainly from France. On the one hand, some authors regard CSR as a business behaviour which has to be non-compulsory. As far as these authors are concerned companies should voluntarily implement CSR focused strategies and management systems. CSR should be a choice of a company's executives and managers and it should never be externally regulated. On the other hand, there exists another school of thought whose members regard CSR as a compulsory issue. In their opinion there should exist a minimum public regulation in order to establish what a social responsible behaviour is. CSR should be compulsory and companies should include it in the definition of their strategies. In our review of the literature of CSR in Spain several papers which deal with the pair “consumer-CSR” have been found.

However, these papers are focused on the assessment of consumers' attitude towards CSR, the amount of information they have about it, their willingness to pay a higher price in exchange for socially responsible products, their willingness to penalize socially irresponsible behaviours, the detection of a socially responsible cluster of consumers, etc. However, only two studies have been found which deal with the issue of consumers' attitude towards CSR compulsoriness. The main purpose of this paper is to assess consumers' attitude towards CSR compulsoriness. The analysis of a sample of 407 consumers from Gipuzkoa shows a wide acceptance of this concept.

Key Words: Corporate Social Responsibility, Regulation, Consumer's Attitude.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

Ya sea por pura estrategia de marketing o porque se considere parte del ADN empresarial, el caso es que nadie discute hoy que la responsabilidad social corporativa (RSC) ha calado hondamente en el mundo de los negocios. Tal vez tenga parte de razón la opinión que sobre la adopción de la RSC señala que algunas empresas, “influidas por la corrección política o por el deseo de disfrutar de una vida tranquila, se han dejado llevar libremente por la tendencia actual” (Henderson 2001:13), pero el caso es que, hoy en día, nos resulta ya familiar el concepto de la triple cuenta de resultados y la RSC va adquiriendo el estatus de opinión generalmente aceptada.

La amplia aceptación que tiene la RSC en la gestión de empresas no oculta, sin embargo, que sobre la misma existe actualmente otro debate muy polarizado entre dos escuelas de pensamiento: la voluntarista, de origen anglosajón, y la reglamentarista, de origen básicamente francés. Tan divergentes llegan a ser sus posturas que, incluso, se ha llegado a señalar que “unos y otros hablan desde un lenguaje que se hace ininteligible para los que no piensan como ellos” (Arrieta y de la Cruz, 2005:70).

Por un lado, se encuentran los que opinan que la RSC es un comportamiento empresarial que debe ser esencialmente voluntario. Así, deben ser las empresas las que se autorregulen y voluntariamente vayan implantando estrategias y sistemas de gestión enfocados a la RSC. Por el otro, quienes defienden la obligatoriedad de esta materia sostienen que debe haber un mínimo, al menos un mínimo, de regulación pública que establezca unas pautas sobre lo que debe ser la actuación empresarial socialmente responsable. Para los primeros, la RSC debe basarse tan sólo en la voluntad, nunca regulada externamente, de los gestores y de los directivos de la empresa. Para los segundos, la RSC debería ser una obligación legal que las empresas deberían integrar adecuadamente en su estrategia empresarial.

El debate plantea interrogantes como los siguientes: ¿deben las empresas autorregularse e implantar voluntariamente estrategias y sistemas de gestión orientados a la RSC?, ¿pueden los códigos de conducta y el enfoque voluntario realmente resolver problemas tan graves como el cambio climático o la pobreza?, ¿debe haber algún marco público, por mínimo que éste sea, que establezca unas pautas sobre lo que debe ser la actuación empresarial social y medioambientalmente responsable?, ¿qué tipo de políticas públicas serían necesarias para asegurar el control social de la empresa?, ¿es necesario superar alguna de las limitaciones mediante una cuidadosa legislación y medidas de inspección y de aplicación de la ley?.

Esta disyuntiva es “una de las polémicas más debatidas sobre la responsabilidad social y a la que más tiempo se está dedicando dada su importancia y su trascendencia” (Arrieta y de la Cruz, 2005:59). Un botón de muestra de la citada disyuntiva lo encontramos en la Unión Europea. En su famoso Libro Verde de 2001, titulado *Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*, definió la responsabilidad social corporativa como “la integración **voluntaria** por parte de las empresas de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones comerciales y sus relaciones con sus interlocutores” (Comisión de las Comunidades Europeas, 2001:7). Una primera lectura de esta definición parece dejar entrever que la RSC puede ser asumida o no libremente por las empresas en función de sus intereses, sus decisiones y su voluntad particular. Sin embargo, cuando la Unión Europea abrió el debate sobre el documento anterior a los agentes sociales y económicos europeos y resumió, un año

más tarde, las aportaciones y críticas recibidas en el documento *Comunicación de la Comisión relativa a la responsabilidad social de las empresas: una contribución empresarial al desarrollo sostenible* (Comisión de las Comunidades Europeas, 2002), se encontró con que existía una fractura social alrededor de la RSC, ya que mientras la parte empresarial (empresas y organizaciones empresariales) manifestaba su acuerdo con la voluntariedad de su aplicación, sindicatos, asociaciones civiles, organizaciones no gubernamentales y grupos ecologistas eran claramente partidarios de alguna forma de regulación obligatoria.

En la primera parte de este trabajo se revisan los argumentos básicos de quienes defienden la voluntariedad y la obligatoriedad de la RSC, basados, respectivamente, en lo que Max Weber denominaba la *ética de la responsabilidad* y la *ética de la convicción* (Arrieta y de la Cruz, 2005). En la segunda parte se presentan y analizan los principales resultados de un estudio llevado a cabo con una muestra de 407 consumidores guipuzcoanos, a los que se preguntó por su postura hacia estas dos corrientes de pensamiento. En la parte final, se formulan una serie de reflexiones a la luz de los resultados obtenidos.

2. La voluntariedad de la RSC

Hasta la actualidad, el enfoque dominante en la RSC -liderado especialmente por las empresas- ha sido el de la voluntariedad,. Sus defensores basan su razonamiento en dos tipos de argumentos (Nieto, 2005):

- De ideología.
- De competitividad.

Entre los del primer tipo aparece siempre, de manera más o menos explícita, la defensa apasionada de la economía de libre mercado. Así, cualquier marco impositivo o regulador de obligado cumplimiento en la aplicación de la RSC sería “una nueva forma de intervencionismo estatal. Practicado, eso sí, con muy buena voluntad, pero con escaso acierto” (Argandoña, 2003:3). En una economía eficiente y libre la Administración Pública no estaría entonces legitimada para imponer o señalar a las empresas qué es o qué supone la RSC en términos prácticos. La RSC debe ser voluntaria porque la responsabilidad sería una dimensión irrenunciable de la libertad, por lo que “ser responsable a la fuerza es una contradicción, algo así como una piedra de madera o un círculo cuadrado” (Argandoña, 2003:3). La voluntariedad sería así el único modo de que las empresas desarrollen políticas socialmente responsables.

Otro argumento de tipo ideológico llega incluso a monopolizar el concepto de RSC para las empresas, negando legitimidad a cualquier otro agente social para intervenir en la regulación de este tema, ya que la RSC tendría un origen básicamente empresarial: “el pensamiento básico, la iniciativa, el proyecto y la visión estratégica de la RSC tienen, todos ellos, origen en la empresa” (Nieto, 2005:25). Según esta premisa, nadie, ni siquiera la Administración Pública, debería, vía normas legales o regulación, decir a la empresa lo que constituye la RSC y mucho menos imponer cómo debería aplicarse en términos prácticos o implementarse a nivel empresarial. Irónicamente se señala que “sería como enseñarle a Karl Marx lo que el marxismo es o debería ser” (Nieto, 2005:25). Regular por ley la RSC anularía entonces la creatividad empresarial, que, según este argumento, sería el auténtico motor del desarrollo de la RSC.

En ocasiones, parece percibirse dentro de los argumentos ideológicos a favor de la voluntariedad de la RSC una cierta añoranza de los postulados de Milton Friedman. Perdida ya la primera trinchera (la del *no a la RSC*), parece como si el refugio se encontrara en la siguiente, en la de la voluntariedad de la misma. Un buen exponente de esta postura lo señala Lafuente (2002), quien hace referencia a un borrador de documento elaborado por la CEOE en el que, a modo de resumen, señala que “la responsabilidad social de las empresas debe referirse de manera exclusiva a la creación de la riqueza y empleo, en el marco legal establecido por el Estado. Corresponde a la libertad de las empresas, y a nadie más, decidir si conviene (o no) atender otras demandas sociales. Corresponde al Estado la asunción primera (y casi única) de las responsabilidades sociales o medioambientales; además, debe procurar a las empresas un entorno transparente, flexible y competitivo” (Lafuente, 2002:3).

Los partidarios de que la RSC sea un ejercicio voluntario y no regulado, que ejercerían individualmente y a su libre albedrío las empresas, apuntan además que la regulación legal de esta materia sólo acarrearía, en el largo plazo, obstáculos a la flexibilidad empresarial para competir, e incrementos de costes que, en última instancia, serían trasladados al consumidor vía precios. La RSC tendría sentido, libremente considerada, si sirve como elemento diferenciador entre empresas, capaz de convertirse en una auténtica ventaja competitiva. Llegado el caso, el mercado premiaría entonces a la empresa que desarrollara estrategias de RSC, porque reconocería la voluntad libremente asumida de la empresa para llevarlas a cabo. El consumidor, con su decisión de comprar o no, de pagar un precio superior por un producto de una empresa socialmente responsable, determinaría en última instancia el éxito o fracaso de estas empresas en el mercado. Pero otra cosa bien distinta sería exigir la RSC como un compromiso de carácter absoluto, a veces incluso con mensajes radicales e imperativos que olvidan que también es responsabilidad de la empresa aumentar la cuenta de resultados y que sin beneficios económicos no hay posibilidad alguna de ejercer la responsabilidad social. La voluntariedad implicaría así considerar los aspectos sociales como bienes privados que se negocian en los mercados y se venden a un precio superior a aquellos dispuestos a pagar por ellos. No se rechaza de plano la RSC, pero se adopta de manera utilitarista en función del beneficio que esta estrategia puede suponer para la empresa. La RSC se reserva para aquellas empresas que, gestionando voluntaria y adecuadamente sus impactos sociales y medioambientales, mejoren su gestión de riesgos y obtengan mejores resultados. El mercado sería así, en última instancia, incentivo suficiente para aquella empresa que quiera preocuparse por la RSC.

Según esta otra familia de argumentos, si se quiere asegurar la creatividad y la capacidad empresarial de innovar, si no se quiere aumentar artificialmente el coste de la actividad empresarial, si no se quiere perjudicar la competitividad de las empresas que operan en zonas donde la RSC sea regulada frente a las que lo hacen en zonas donde sea voluntaria, si no se quiere pagar vía impuestos más burocracia que controle si una RSC regulada se está cumpliendo según lo que dicta una norma, si no se quiere, en definitiva, dañar el bienestar del consumidor en el largo plazo, uno debe entonces inexorablemente oponerse al “peso muerto” de la regulación de la RSC (Nieto, 2005).

3. La obligatoriedad de la RSC

Los partidarios de la obligatoriedad de la RSC consideran que los poderes públicos deben asumir un papel activo en este debate y deben, según sea el caso, obligar, facilitar o promover dicho tipo de comportamientos empresariales. Así pues, dentro de los partidarios de la obligatoriedad de la RSC se pueden distinguir varias posturas, que abarcarían desde la imposición obligatoria por ley de la RSC, hasta los que creen que la Administración Pública debería tan sólo estimularla o incentivarla, pasando por los que defienden un papel regulador más activo de los poderes públicos en esta materia, mediante el establecimiento de un conjunto de normas mínimas, cuyo cumplimiento debería ser exigido por la legislación, y que deberían garantizar al menos unas reglas de juego claras. Es decir, no se discute si debería o no existir regulación legal de la RSC, algo que se da por supuesto, sino más bien qué tipo de regulación resulta más apropiada para incentivarla.

Un argumento comúnmente utilizado por los partidarios de la obligatoriedad de la RSC es la magnitud y el impacto social de lo que está en juego: la resolución de graves problemas que afectan al conjunto de la sociedad, la mejora de las condiciones sociales y la promoción del bienestar colectivo. Esto no es otra cosa que las externalidades negativas de la actividad de la empresa sobre el medio ambiente y la sociedad. Las decisiones sobre estos temas –no hay bienes públicos más claros, se señala- deben ser consideradas como de interés público y no privado, ya que afectan a toda la sociedad, la presente y la venidera. Por tanto, debe ser la sociedad, a través de sus representantes públicos, quien decida las cuestiones básicas de RSC que deben garantizarse desde los poderes públicos. Por justicia social, reclaman, dada la trascendencia de estos desafíos y su influencia en la sociedad, la RSC debería ser una exigencia, un deber para las empresas, que nunca debería ser dejado en manos de su libre –y errática- voluntad. Se señala que si las empresas tienen la posibilidad de hacer o no hacer algo en este sentido, existe la posibilidad de sustraerse a la obligación de internalizar esas externalidades, puesto que la voluntariedad implica, en última instancia, que cualquier estrategia empresarial orientada a la RSC sólo será asumida si, contribuyendo a la mejora social, aumenta al mismo tiempo los beneficios.

Seguir sosteniendo la voluntariedad tan sólo contribuiría al mantenimiento del *status quo* de desequilibrio actual y, en todo caso, a incrementar aún más las desigualdades y los problemas sociales. Por ello, resultaría incoherente que la Administración Pública prescindiera de toda función y responsabilidad en cuanto al impacto de la empresa sobre estos “bienes públicos”. El fracaso de la empresa por asumir sus deberes y responsabilidades sociales en su conjunto no sólo perjudicaría entonces a la empresa, sino también a la sociedad en su conjunto.

En definitiva, lo que se debate es si la actividad empresarial debe ser moral o amoral (esto es, ni moral ni inmoral). En otras palabras, si la empresa debe limitarse a ser un ente neutro usado sobre todo para el intercambio, la venta y la generación de máximos beneficios, o si sus parámetros de actuación son mucho más amplios y abarcan desde luego una responsabilidad y deber activos para con la sociedad en la que actúan. Este argumento critica entonces la moralidad de los partidarios de la voluntariedad de la RSC, o -como a menudo se afirma- su falta de la misma. Resumen su crítica en la máxima de que "las empresas deberían preocuparse por algo más que por el dinero". Se acusa a la voluntariedad de la RSC de practicar un agnosticismo militante con relación a lo «bueno» y lo «malo» de lo que sucede en el mercado y en la sociedad, de una evasión racional de las responsabilidades de la empresa ante la sociedad. La mano invisible de la

época de Adam Smith debería así transformarse, en la sociedad actual, en las manos bien visibles de la acción reguladora gubernamental y de la presión en el mercado para exigir responsabilidad social a las empresas.

Desde luego, parece haber un grave desfase entre lo que partidarios de la voluntariedad y de la obligatoriedad de la RSC perciben como “justo”.

4. Objetivos y metodología del estudio

Conviene destacar el hecho de que en la revisión de la literatura sobre RSC en España se han encontrado numerosos estudios que tratan el binomio “consumidor y RSC”, pero fundamentalmente dirigidos a conocer su actitud hacia la misma, el nivel de información que tiene sobre la RSC, su disposición a pagar sobrepagos por productos socialmente responsables, su disposición a penalizar comportamientos empresariales socialmente no responsables, su disposición al cambio de marca, determinación del segmento considerado socialmente responsable, etc.

Sin embargo, tan sólo se han encontrado dos estudios (CECU 2004, 2006) en los que se haya abordado indirectamente el tema de la opinión del consumidor acerca de la obligatoriedad o voluntariedad de la RSC. En el primer estudio (CECU, 2004), basado en el análisis de una muestra no aleatoria de 1.004 ciudadanos españoles, cerca del 62% de los encuestados se manifestaba partidario de obligar por ley a instaurar la RSC en las empresas; cerca del 24% prefería, por su parte, incentivar y premiar las conductas empresariales socialmente responsables; cerca del 11% se inclinaba por sugerir –pero sin obligar- la instauración de la RSC en las empresas; finalmente, los partidarios de no hacer nada y seguir como hasta ahora suponían cerca del 1% de las opiniones encuestadas. En el segundo estudio (CECU, 2006), basado en el análisis de una muestra aleatoria de 664 ciudadanos españoles, descendió hasta el 54% el porcentaje de ciudadanos partidarios de la obligación por ley. Por su parte, se mantenían relativamente estables –en torno a la cuarta parte de la muestra- la proporción de encuestados partidarios de premiar el buen comportamiento empresarial sobre este tema y –en torno a la décima parte de la muestra- la de los que creían que se debería sugerir ese comportamiento sin obligar.

A la luz de los resultados previos encontrados en los estudios de la Confederación Española de Consumidores y Usuarios (CECU 2004, 2006), el objetivo central de este estudio es determinar si los ciudadanos se muestran partidarios de la voluntariedad o de la obligatoriedad de la RSC. La hipótesis básica de partida es que para nuestro estudio se encontrará igualmente una posición ciudadana mayoritaria en favor de la obligatoriedad por ley de la adopción de comportamientos empresariales socialmente responsables.

Este estudio, cuya ficha técnica se presenta en la tabla 1, forma parte de un amplio proyecto de investigación, terminado a finales de 2006, titulado “La Responsabilidad Social en Guipúzcoa. Estado de la cuestión en el ámbito económico y empresarial”, financiado por el Departamento para la Innovación y la Sociedad del Conocimiento de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

TABLA 1: Ficha técnica del estudio realizado

Empresa que realiza el trabajo de campo	Instituto Datakey, S.L.
Fecha del trabajo de campo	4 al 15 de septiembre de 2006

Ámbito geográfico del estudio	Guipúzcoa
Método de encuesta	Telefónica, con sistema CATI
Unidad estadística	Personas de 18 o más años residentes en hogares con teléfono fijo
Tamaño de la muestra	407 encuestas válidas
Método de muestreo	Aleatorio simple, con cuotas de género, edad y comarca de residencia
Estimación de la varianza poblacional	Estándar de condiciones desfavorables de muestreo (P = Q = 50%)
Error máximo de muestreo	Al nivel de confianza del 95,5% el error máximo de muestreo es del 5%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2, por su parte, presenta la tabulación de la muestra en función de las principales variables de clasificación de los encuestados.

TABLA 2: Tabulación de la muestra

Género		Edad (en años cumplidos)		Nivel de estudios	
Hombre	48,6%	18 a 34 años	32,4%	Sin estudios o sólo primarios	26,5%
		35 a 49 años	30,5%	Estudios secundarios	37,1%
Mujer	51,4%	50 a 64 años	23,3%	Estudios universitarios medios	16,7%
		65 y más años	13,8%	Estudios universitarios superiores	19,7%
Total	100%	Total	100%	Total	100%
Dificultad económica percibida en el hogar para llegar a fin de mes (nivel de endeudamiento subjetivo)			Miembro o colaborador de alguna asociación u organización no lucrativa		
Con dificultad / Con mucha dificultad		10,1%	Sí	No	34,4%
Con cierta dificultad		16,2%			
Con cierta facilidad		40,8%			
Con facilidad / Con mucha facilidad		32,9%			
Total		100%	Total	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

5. Resultados del estudio

A la pregunta "¿qué cree usted que debería hacerse para que la responsabilidad social de las empresas avance?", se presentaban las siguientes opciones de respuesta, ordenadas de menor a mayor apoyo a la obligatoriedad de la RSC:

- No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento empresarial estrictamente voluntario.
- Sugerir a las empresas este tipo de comportamientos, pero sin obligar.
- Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones y reducción de impuestos a las empresas socialmente responsables.
- Obligar a las empresas por ley.

Se pidió entonces a los encuestados que valoraran su nivel de acuerdo con cada opción. Se utilizó para ello una escala de tipo Likert de 5 posiciones de respuesta, desde el totalmente en desacuerdo (codificado con -2) hasta el totalmente de acuerdo (codificado con +2).

Los resultados obtenidos en función de la variable género del encuestado se presentan en la tabla 3. Como se observa, el nivel de apoyo de los encuestados crece claramente a medida que la sentencia presentada implica mayor nivel de obligatoriedad de adopción de la RSC.

La correspondiente prueba T para la comparación de medias en muestras independientes no encuentra diferencias significativas al 5% en ninguna de las sentencias analizadas en función del género del encuestado.

TABLA 3: Resultados en función del género de la persona encuestada

		No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento voluntario	Sugerir a las empresas estos comportamientos, pero sin obligar.	Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones	Obligar a las empresas por ley a tener estos comportamientos.
TODA LA MUESTRA	\bar{X}	-0,83	-0,25	1,08	1,36
	S	1,25	1,49	1,05	1,00
Hombre	\bar{X}	-0,81	-0,25	1,16	1,39
	S	1,32	1,47	1,03	1,04
Mujer	\bar{X}	-0,85	-0,24	1,00	1,33
	S	1,19	1,50	1,06	0,97
Valor T		0,351	-0,058	1,466	0,688
p		0,726	0,954	0,143	0,492

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en función de la variable edad del encuestado se presentan en la tabla 4. La prueba F del análisis ANOVA de un único factor no encuentra tampoco diferencias significativas al 5% en ninguna de las sentencias analizadas en función del nivel de edad del encuestado.

TABLA 4: Resultados en función de la edad de la persona encuestada

		No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento voluntario	Sugerir a las empresas estos comportamientos, pero sin obligar.	Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones	Obligar a las empresas por ley a tener estos comportamientos.
TODA LA MUESTRA	\bar{X}	-0,83	-0,25	1,08	1,36
	S	1,25	1,49	1,05	1,00
18 a 34 años	\bar{X}	-0,83	-0,38	1,02	1,51
	S	1,26	1,45	1,08	0,79
35 a 49 años	\bar{X}	-0,90	-0,22	1,22	1,40
	S	1,27	1,52	1,02	1,00
50 a 64 años	\bar{X}	-0,81	-0,12	1,06	1,16
	S	1,20	1,51	1,03	1,14
65 y más años	\bar{X}	-0,70	-0,23	0,95	1,25
	S	1,29	1,47	1,03	1,16
Valor F		0,361	0,609	1,202	2,561
p		0,781	0,609	0,309	0,055

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en función de la variable nivel de estudios del encuestado se presentan en la tabla 5. Como se observa, las sentencias “No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento empresarial voluntario” (p=0,014) e “Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones y reducción de impuestos a las empresas socialmente responsables” (p=0,008) presentan diferencias significativas al 5% en función del nivel de estudios del encuestado.

TABLA 5: Resultados en función del nivel de estudios de la persona encuestada

		No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento voluntario	Sugerir a las empresas estos comportamientos, pero sin obligar.	Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones	Obligar a las empresas por ley a tener estos comportamientos.
TODA LA MUESTRA	\bar{X}	-0,83	-0,25	1,08	1,36
	S	1,25	1,49	1,05	1,00
Sin estudios o sólo primarios	\bar{X}	-0,91	-0,14	1,34	1,38
	S	1,29	1,54	0,90	0,99
Estudios secundarios	\bar{X}	-0,58	-0,25	1,07	1,38
	S	1,31	1,49	1,00	1,02
Estudios universitarios medios	\bar{X}	-1,06	-0,09	0,93	1,32
	S	1,09	1,47	1,16	1,00
Estudios universitarios superiores	\bar{X}	-1,01	-0,53	0,86	1,33
	S	1,14	1,39	1,13	1,02
Valor F		3,605	1,388	4,006	0,090
p		0,014	0,246	0,008	0,965

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de la sentencia “No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento empresarial voluntario”, se observa en la tabla 5 que, aunque todas las categorías manifiestan su desacuerdo con esta sentencia, el nivel de desacuerdo es más elevado en las dos categorías de mayor nivel de estudios (universitarios medios y superiores).

La tabla 6 muestra el resultado de las comparaciones múltiples a posteriori para esta sentencia usando el método de Tukey. Podemos apreciar en dicha tabla que, al nivel del 5%, sólo existe un par significativo: los que tienen estudios universitarios medios tienen una opinión significativamente ($p=0,040$) más negativa hacia la sentencia que los que tienen estudios secundarios.

TABLA 6: Comparaciones múltiples a posteriori con el método de Tukey en la sentencia “No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento”

Nivel de estudios (I)	Nivel de estudios (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	P	Límites inferior y superior del intervalo de confianza al 95%	
Sin estudios o estudios primarios	Estudios secundarios	-0,33	0,16	0,148	-0,73	0,07
	Estudios universitarios medios	0,15	0,19	0,859	-0,34	0,65
	Estudios universitarios superiores	0,10	0,18	0,940	-0,37	0,58
Estudios secundarios	Estudios universitarios medios	0,48	0,18	0,040	0,02	0,95
	Estudios universitarios superiores	0,43	0,17	0,055	-0,01	0,88
Estudios universitarios medios	Estudios universitarios superiores	-0,05	0,20	0,996	-0,57	0,48

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de la sentencia “Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones y reducción de impuestos a las empresas socialmente responsables”, se observa en la tabla 5 que, aunque todas las categorías manifiestan su acuerdo con esta

sentencia, dicho nivel de acuerdo va descendiendo sistemáticamente a medida que aumenta el nivel de estudios del encuestado.

Por su parte, la tabla 7 muestra el resultado de las comparaciones múltiples a posteriori para esta sentencia usando el método de Tukey. Podemos apreciar en dicha tabla que, al nivel del 5%, sólo existen dos pares significativos: los que no tienen estudios o simplemente primarios tienen una opinión significativamente más favorable hacia esta sentencia que los que tienen estudios universitarios medios ($p=0,047$) y superiores ($p=0,010$).

TABLA 7: Comparaciones múltiples a posteriori con el método de Tukey en la sentencia “Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones y reducción de impuestos a las empresas socialmente responsables”

Nivel de estudios (I)	Nivel de estudios (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	p	Límites inferior y superior del intervalo de confianza al 95%	
Sin estudios o estudios primarios	Estudios secundarios	0,27	0,13	0,165	-0,07	0,61
	Estudios universitarios medios	0,41	0,16	0,047	0,00	0,83
	Estudios universitarios superiores	0,48	0,15	0,010	0,09	0,87
Estudios secundarios	Estudios universitarios medios	0,14	0,15	0,767	-0,24	0,54
	Estudios universitarios superiores	0,21	0,14	0,456	-0,16	0,58
Estudios universitarios medios	Estudios universitarios superiores	0,07	0,17	0,982	-0,38	0,50

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en función de la dificultad económica percibida en el hogar para llegar a fin de mes (nivel de endeudamiento subjetivo del encuestado) se presentan en la tabla 8.

TABLA 8: Resultados en función del nivel de endeudamiento subjetivo de la persona encuestada

		No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento voluntario	Sugerir a las empresas estos comportamientos, pero sin obligar.	Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones	Obligar a las empresas por ley a tener estos comportamientos.
TODA LA MUESTRA	\bar{X}	-0,83	-0,25	1,08	1,36
	S	1,25	1,49	1,05	1,00
Con dificultad o mucha dificultad	\bar{X}	-0,63	0,05	0,98	1,17
	S	1,43	1,50	1,08	1,24
Con cierta dificultad	\bar{X}	-0,68	0,08	1,20	1,30
	S	1,27	1,43	0,85	0,84
Con cierta facilidad	\bar{X}	-1,02	-0,22	1,27	1,31
	S	1,11	1,50	0,95	1,01
Con facilidad o mucha facilidad	\bar{X}	-0,73	-0,54	0,81	1,50
	S	1,33	1,45	1,18	0,99
Valor F		2,191	3,367	5,332	1,550
p		0,089	0,019	0,001	0,201

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de las sentencias “No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento empresarial voluntario” y “Obligar a las empresas por ley a este tipo de comportamientos”, se observa en la tabla 8 que no existen diferencias significativas.

Para el caso de la sentencia “Sugerir a las empresas este tipo de comportamientos, pero sin obligar”, la tabla 9 muestra el resultado de las comparaciones múltiples a posteriori para esta sentencia usando el método de Tukey. Podemos apreciar en dicha tabla que, al nivel del 5%, sólo existe un par significativo: los que perciben llegar con cierta dificultad a fin de mes tienen una opinión positiva, significativamente ($p=0,030$) distinta a la opinión negativa que tienen quienes perciben facilidad o mucha facilidad para llegar a fin de mes.

TABLA 9: Comparaciones múltiples a posteriori con el método de Tukey en la sentencia “Sugerir este tipo de comportamientos, pero sin obligar”

Dificultad para llegar a fin de mes (I)	Dificultad para llegar a fin de mes (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	p	Límites inferior y superior del intervalo de confianza al 95%	
Con dificultad o mucha dificultad	Con cierta dificultad	-0,03	0,29	1,000	-0,78	0,73
	Con cierta facilidad	0,27	0,26	0,729	-0,40	0,93
	Con facilidad o mucha facilidad	0,59	0,26	0,117	-0,09	1,26
Con cierta dificultad	Con cierta facilidad	0,30	0,21	0,522	-0,26	0,85
	Con facilidad o mucha facilidad	0,62	0,22	0,030	0,04	1,18
Con cierta facilidad	Con facilidad o mucha facilidad	0,32	0,17	0,241	-0,12	0,76

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de la sentencia “Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones y reducción de impuestos a las empresas socialmente responsables”, la tabla 10 muestra el resultado de las comparaciones múltiples a posteriori para esta sentencia usando el método de Tukey.

TABLA 10: Comparaciones múltiples a posteriori con el método de Tukey en la sentencia “Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones y reducción de impuestos a las empresas socialmente responsables”

Dificultad para llegar a fin de mes (I)	Dificultad para llegar a fin de mes (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	p	Límites inferior y superior del intervalo de confianza al 95%	
Con dificultad o mucha dificultad	Con cierta dificultad	-0,22	0,21	0,701	-0,75	0,31
	Con cierta facilidad	-0,29	0,18	0,354	-0,76	0,17
	Con facilidad o mucha facilidad	0,17	0,18	0,814	-0,31	0,64
Con cierta dificultad	Con cierta facilidad	-0,07	0,15	0,960	-0,46	0,31
	Con facilidad o mucha facilidad	0,39	0,16	0,065	-0,02	0,78
Con cierta facilidad	Con facilidad o mucha facilidad	0,46	0,12	0,001	0,15	0,77

Fuente: Elaboración propia

Podemos apreciar en dicha tabla que, al nivel del 5%, sólo existe un par significativo: los que perciben llegar con cierta facilidad a fin de mes tienen una opinión positiva, significativamente ($p=0,030$) mayor a la opinión, también positiva, que tienen quienes perciben facilidad o mucha facilidad para llegar a fin de mes.

Los resultados obtenidos en función de la variable asociacionismo del encuestado se presentan en la tabla 11. Contrariamente a lo que cabría esperar, la prueba T para la comparación de medias en muestras independientes no encuentra diferencias significativas al 5% en ninguna de las sentencias analizadas en función del asociacionismo del encuestado (medido por el hecho de ser miembro o colaborador con su tiempo y/o dinero de alguna ONG, sindicato, organización social o asociación ecologista)

TABLA 11: Resultados en función del asociacionismo de la persona encuestada

		No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento voluntario	Sugerir a las empresas estos comportamientos, pero sin obligar.	Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones	Obligar a las empresas por ley a tener estos comportamientos.
TODA LA MUESTRA	\bar{X}	-0,83	-0,25	1,08	1,36
	S	1,25	1,49	1,05	1,00
Sí	\bar{X}	-0,79	-0,26	1,08	1,31
	S	1,35	1,57	1,17	1,07
No	\bar{X}	-0,85	-0,24	1,08	1,39
	S	1,20	1,45	0,98	0,97
Valor T		0,439	-0,088	-0,001	-0,750
p		0,661	0,930	0,999	0,454

Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones y reflexión final

El objetivo central de este estudio era determinar si los ciudadanos se muestran partidarios de la voluntariedad o de la obligatoriedad de la RSC. A la luz de la escasa literatura existente en España sobre este tipo de estudios empíricos, se formuló la hipótesis básica de encontrar una posición ciudadana en favor de la obligatoriedad por ley de la adopción de comportamientos empresariales socialmente responsables. Los resultados del estudio muestran que esta hipótesis debe ser claramente aceptada. Es más: el nivel de apoyo a las distintas sentencias presentadas a la muestra de encuestados va aumentando claramente a medida que aumenta la radicalidad de las mismas en favor de la obligatoriedad por ley de la RSC (el menor apoyo se encuentra en la sentencia “No hacer nada especial y que siga siendo un comportamiento empresarial estrictamente voluntario”, el siguiente mayor en “Sugerir a las empresas este tipo de comportamientos, pero sin obligar”, el siguiente en “Incentivar desde la Administración Pública con subvenciones y reducción de impuestos a las empresas socialmente responsables” y, finalmente, el máximo nivel de apoyo se obtiene en la sentencia “Obligar a las empresas por ley”. Llama igualmente la atención que esta misma tendencia se mantiene así para todas las variables (género, edad, nivel de estudios, nivel de endeudamiento percibido y asociacionismo) de clasificación de la muestra.

En resumen, podemos afirmar que **el apoyo ciudadano a la obligatoriedad de la RSC y el rechazo al status quo de voluntariedad actual, además de ser mayoritario entre**

la población, no tiene perfil: se presenta con el mismo patrón para todo tipo de clasificación hecha entre los encuestados.

Este hallazgo constata la necesidad de resolver los problemas detectados en el desarrollo hasta ahora privado de la RSC. En este sentido, los poderes públicos ya han comenzado a incentivar la RSC, sugiriendo el ejercicio de una discriminación positiva en la adjudicación de contratos o inversiones públicas mediante la introducción de cláusulas que primen los comportamientos empresariales socialmente responsables. Sobre este último fenómeno, los partidarios del mantenimiento del *status quo* de voluntariedad actual ya habían advertido que “debería garantizarse la no discriminación entre las empresas que voluntariamente deciden asumir este tipo de iniciativas y las que, por razones de coste o de cualquier otra naturaleza, no pueden o no desean asumir este compromiso. El concepto de responsabilidad social no debe ser soterradamente utilizado para acusar de irresponsables a aquellas empresas que legítimamente no tomen dicha opción o que no puedan siquiera adoptarla en un entorno de intensa competencia. De no ser así, el principio de voluntariedad quedaría claramente en entredicho, dado que muchas de ellas se verían presionadas de manera intensa para aceptar estos compromisos. En este sentido, es necesario mantener cierta cautela con el fin de evitar la vinculación de la concesión de ayudas públicas, subvenciones, licitaciones o contratos con las Administraciones Públicas a la asunción por las empresas de compromisos en materia de responsabilidad social. Sólo de esta forma se podrá evitar que del concepto de la responsabilidad social deriven barreras de acceso a mercados que amenazarían la propia viabilidad de la empresa y la de sus puestos de trabajo. Del mismo modo, cualquier otro privilegio o trato favorable por parte de las Administraciones Públicas, basado en distinciones de este tipo, supondría una desnaturalización importante de la naturaleza de estos compromisos” (Cuevas, 2002:8)

Como concluye el informe del Banco Mundial (Jørgensen *et al*, 2003) el sistema actual, que da al sector empresarial libertad en la regulación y creatividad en la acción, y en el que la muy escasa intervención pública se adopta tímidamente como complemento subyugado a las iniciativas voluntarias privadas, ha hecho algunas contribuciones destacables y ha conseguido ciertas mejoras. Sin embargo, este sistema de implantación de la RSC tal vez haya tocado techo; esto es, puede que ya no resulte en más mejoras reales y sostenibles de los estándares sociales y medioambientales en países en vías de desarrollo.

Bibliografía

Argandoña, A. (2003); “Otra vez la responsabilidad social”; *El País. Suplemento Cataluña*; 14 de abril; pp. 3.

Arrieta, B.; de la Cruz, C.; (2005); *La dimensión ética de la responsabilidad social*; Ed. Universidad de Deusto; Bilbao.

CECU (2006); *La opinión y valoración de los consumidores sobre la Responsabilidad Social de la Empresa en España. Edición 2ª*; Ed. CECU; Madrid.

- CECU (2004); La opinión y valoración de los consumidores sobre la Responsabilidad Social de la Empresa en España; Ed. CECU; Madrid.
- Comisión de las Comunidades Europeas (2002); *Comunicación de la Comisión relativa a la responsabilidad social de las empresas: una contribución empresarial al desarrollo sostenible*; Ed. Comisión de las Comunidades Europeas; COM(2002) 347 final; Bruselas.
- Comisión de las Comunidades Europeas (2001); *Libro Verde. Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*; Ed. Comisión de las Comunidades Europeas; COM(2001) 366 final; Bruselas.
- Cuevas, J.M. (2002); “La responsabilidad social de las empresas. Contribución para el grupo de trabajo sobre responsabilidad social ”; *Revista del Instituto de Estudios Económicos*; nº 4; pp. 3-14.
- Henderson, D. (2001); *Misguided Virtue: False Notions of Corporate Social Responsibility*; Ed: Institute of Economic Affairs; Londres.
- Jørgensen, H.B.; Pruzan-Jørgensen, P.M.; Jungk, M.; Cramer, A.; (2003); *Strengthening Implementation of Corporate Social Responsibility in Global Supply Chains*; Ed: The World Bank; Consultado electrónicamente en www.bancomundial.org.
- Lafuente, A. (2002); “La responsabilidad empresarial ‘chez’ Cuevas””; *Expansión*; 1 de noviembre; pp. 3.
- Nieto, M. (2005); “Why regulating corporate social responsibility is a conceptual error and implies a dead weight for competitiveness”; *The European Enterprise Journal*; Nº 3, Autumn-Winter; pp. 25-28.

MÉXICO Y SU IMAGEN TURÍSTICA: UN ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE LOS TURISTAS ESPAÑOLES

JORGE I. ÁLVAREZ RATEIKE

e-mail: nbamlb78@yahoo.com

FRANCO M. SANCHO ESPER

e-mail: g franco.sancho@upf.edu

CARLES MURILLO FORT

e-mail: carles.murillo@upf.edu

Departamento de Economía y Empresa
(Observatorio de Relaciones con Latinoamérica, ORLA)
UNIVERSITAT POMPEU FABRA, BARCELONA

Resumen

Los beneficios inherentes al concepto de turismo son un tema actualmente muy estudiado (Chen y Tsai, 2006). Las percepciones que un turista pueda tener de un determinado destino están claramente condicionadas por la visión que estos tengan del mismo, y esto se da, porque el comportamiento de cada consumidor es el resultado de sus percepciones (Hunt, 1975; Goodrich, 1978; Baloglu y McCleary, 1999). El resultado de este proceso de evaluación de información, es lo que hoy en día conocemos como "imagen de un destino", siendo este concepto el centro del presente trabajo y diversos estudios anteriores (Milman y Pizam, 1995). En la actualidad, los estudios tienden a considerar que la imagen es un concepto que se forma a través de la interpretación razonada (Imagen cognitiva) y emocional (Imagen afectiva) del consumidor. Siendo estas dos imágenes las dimensiones que integran el concepto de imagen de un destino (Moutinho, 1987; Gartner, 1993; Baloglu y Brinberg, 1997; Baloglu y McCleary, 1999a, 1999b). Basándonos en el modelo de Baloglu y McCleary (1999) se propone un modelo que intenta de explicar el proceso de formación de la imagen de destinos, así como la relación existente entre los diversos elementos que la componen. Para contrastar empíricamente este modelo de formación de imagen de destinos se ha recogido información de residentes en España en relación al destino turístico México. Para ello se ha desarrollado, y validado, un instrumento de medida, con el que se recogieron 202 cuestionarios válidos. El análisis estadístico fue llevado a cabo mediante SPSS y EQS. El principal resultado obtenido es el papel clave que tiene la imagen emocional o afectiva, ya que tiene un efecto directo sobre la imagen global y mediador entre la imagen cognitiva y la imagen global que tiene el turista sobre el destino.

Palabras clave: Turismo (L8), Marketing (M31), Latinoamérica, México (N16), Ecuaciones Estructurales (C3).

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

The inherent benefits associated to tourism are widely studied topic nowadays (Chen y Tsai, 2006). The perception that a tourist could have of a specific destination is conditioned by his/her vision of it, this is due to the fact that consumer behaviour is the result of its perceptions (Hunt, 1975; Goodrich, 1978; Baloglu y McCleary, 1999). The result of this information assessment process is the currently known as "destination image", being this concept the cornerstone of this and previous research (Milman y Pizam, 1995). At the moment, many studies tend to consider that image is a concept which is defined by a reasoned interpretation of external stimulus (cognitive image) and the emotional or affective image. Being those two sides the components of the tourist destination image (Moutinho, 1987; Gartner, 1993; Baloglu y Brinberg, 1997; Baloglu y McCleary, 1999a, 1999b). Based on the model of Baloglu y McCleary (1999) we propose a model which tries to explain the process of destination image formation. To empirically test this model, we have gathered information of residents in Spain, with Mexico as tourist destination. For this task, we have constructed, and validated, a questionnaire, obtaining a sample of 202 valid. The statistical analysis

was undertaken by SPSS and EQS. The main result is related to the key role of emotional image, since it has direct effect on global image and it is also the mediator between the cognitive an the global image.

Key Words: Tourism (L8), Marketing (M31), Latin-America, Mexico (N16), Structural Equations Model (C3).

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

Los beneficios inherentes al concepto de turismo son un tema actualmente muy estudiado. Autores como Chen y Tsai (2006) han recalcado la importancia del turismo como motor generador de desarrollo regional, pues este, al generar la captación de visitantes hacia una determinada región, produce además mayores ingresos de sus habitantes, nuevos empleos, y una mayor entrada de divisas para el gobierno que pueden ser utilizadas para financiar proyectos de desarrollo.

Así mismo, el actual concepto de imagen de destinos turísticos, es otro tópico que ha tomado gran relevancia en nuestros días; pues es gracias a esta, que los turistas deciden qué lugares visitar. Según autores como Hunt (1975), Mayo y Jarvis (1981), Woodside y Lysonski (1989), Baloglu y McCleary (1999a), las percepciones que un turista pueda tener de un determinado destino están claramente condicionadas por la visión que estos tengan del mismo, y esto se da, porque el comportamiento de cada consumidor es el resultado de sus percepciones. Por lo tanto, una decisión favorable a la hora de visitar un destino turístico, depende en gran medida de qué tan favorable sea la imagen que dicho destino proyecta.

Para muchos autores como Gunn (1972), Crompton y Ankomah (1993), el destino turístico ha sido considerado, desde un punto de vista psicológico, como una construcción mental, que está basada en un proceso de evaluación de información; dicha información, procede de diversas fuentes, las cuales se centran en el destino en sí. El resultado de este proceso de evaluación de información, es lo que hoy en día conocemos como “*imagen de un destino*”, siendo este concepto, el que en los últimos años ha sido el centro de diversos estudios por diversos investigadores en el área, como: Hunt (1975), Ross (1993), Milman y Pizam (1995), Baloglu y McCleary (1999a); el que será abordado en esta investigación.

2. Marco conceptual e hipótesis

2.1 Definición del concepto de imagen de destinos.

Muchas han sido las aportaciones de los diversos investigadores que han definido el concepto de imagen de destinos (ver tabla 1). Dichas definiciones han evolucionado a lo largo del tiempo; pasando de contener sólo características físicas y geográficas, a ser definiciones mucho más globales abordando temas como servicios turísticos, infraestructura, percepciones, motivaciones y experiencias del consumidor.

Tabla 1. Definiciones de imagen de destinos

Autor (es)	Definición
Hunt (1975)	Percepciones de los visitantes potenciales de una determinada área turística.
Lawson y Baud – Bovy (1977)	Expresión de conocimientos, impresiones, juicios, imaginaciones y emociones que un individuo tiene de un determinado lugar.
Crompton (1979)	Suma de creencias, ideas e impresiones que un individuo tiene de un determinado destino.
Assael (1984)	Suma de las percepciones que se tiene de un destino, las cuales han sido formadas por el procesamiento de información obtenida de diversas fuentes a lo largo del tiempo.
Phelps (1986)	Percepciones e impresiones que se tienen de un lugar.
Gartner y Hunt (1987)	Impresiones de una persona sobre un estado, región o país en el cual no reside.
Moutinho (1987)	Actitud individual de una persona hacia un conjunto de atributos del destino basada en sus conocimientos y sentimientos.
Chon (1990)	Resultado de la interacción de las creencias, ideas, sentimientos, expectativas e impresiones de una persona sobre un determinado lugar.
Echtener y Ritchie (1991)	Percepciones de los atributos individuales del destino y la impresión holística hecha de este.
Kotler, Haider y Rein (1994)	Suma de creencias, ideas e impresiones de una persona sobre un determinado lugar.
Baloglu y McCleary (1999a)	Representación mental de las creencias, los sentimientos y la impresión global sobre un destino turístico.
Coshall (2000)	Percepciones del individuo sobre las características del destino.

Tapachai y Waryszak (2000)	Percepciones e impresiones de los turistas sobre un destino, respecto a los beneficios esperados y sus valores de consumo.
Bigné, Sánchez y Sánchez (2001)	Interpretación subjetiva de la realidad hecha por el turista.
Kim y Richardson (2003)	Totalidad de impresiones, creencias, ideas, expectativas y sentimientos acumulados durante un determinado periodo de tiempo sobre un lugar.

Fuente: elaboración propia a partir de San Martín y Rodríguez del Bosque (2007).

2.2 Formación de la imagen de destinos

Autores como Yoon y Kim (2000) apoyan que la comprensión del proceso de formación de la imagen de destinos puede ayudarnos a mejorar el atractivo y la competitividad del mismo. Reynolds (1965) por su parte, definió este proceso de formación de imágenes como el desarrollo de constructos mentales basados en la selección de algunas impresiones de entre el flujo del total de ellas. Estas impresiones, son elaboradas, embellecidas y ordenadas en la mente del consumidor. Beerli, Martín y Moreno (2003), recalcan que la imagen de un destino es de gran importancia para el sector turístico, ya que esta es una mezcla de percepciones positivas y negativas que representan la realidad antes de que los individuos tomen la decisión de elegir el lugar de viaje, de manera que sólo cuando la imagen positiva excede a la negativa el turista potencial tomará la decisión de elegir el destino (Milman y Pizan, 1995; Chen y Kerstetter, 1999). En este sentido, aquellos destinos con imágenes más fuertes y positivas tienen una mayor probabilidad de ser considerados y elegidos en el proceso de decisión del viaje turístico (Goodrich, 1978; Pearce, 198; Bigné et al., 2001). Además, la imagen de un destino es un elemento crucial en la fidelidad del turista (Bigné et al., 2001).

Por otro lado, Baloglu y McCleary (1999a) mencionan que en la formación de las imágenes, investigadores de diferentes campos y disciplinas concuerdan que la imagen es generalmente causada o formada por dos fuerzas mayores, que son los factores de estímulo y factores personales. Los factores estímulo, son aquellos que se refieren o evocan a un objeto físico, a una experiencia o a un estímulo externo; y en estos, la variedad y tipos de fuentes de información, así como las experiencias previas, se determinan como elementos que ayudan de manera significativa en la formación de las imágenes de los destinos turísticos Um y Crompton (1990); Fakeye y Crompton (1991); Gartner (1993); Baloglu y McCleary (1999a, 1999b); Hsu, Wolfe y Kang (2004). Por otra parte, los factores personales, son las características psicológicas (Moutinho, 1987; Baloglu, 1999) y sociales de un individuo (Woodside y Lysonski, 1989; Um y Crompton, 1990; Baloglu, 2001), y estas, en conjunto, se forman y crean como verdaderas variables que sirven de referencia a la hora de la formación de las imágenes de los destinos turísticos. La tabla 2 resume los diversos factores que condicionan el proceso de formación de imagen de destino turístico.

Tabla 2 Factores que determinan la imagen de destino turístico

Variables estímulo	Variables internas
<p>(1) Variables de comunicación externa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Publicidad y marketing, - Tour-operadores y agencias de viajes, - Publicidad boca-oreja, - Medios de información. <p>(2) Variables familiaridad del individuo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencias previas con el destino, - Exposición a información del mismo en los medios de comunicación. 	<p>(1) Motivaciones para viajar,</p> <p>(2) Valores culturales del individuo,</p> <p>(3) Variables sociodemográficas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sexo, edad, - ingresos, trabajo, - nivel educativo y cultural.

Fuente: Adaptado de Baloglu y McCleary (1999a)

2.3 Dimensiones integrantes de la imagen de destinos

Si bien existe una mayor tendencia a definir y manejar la imagen de los destinos siguiendo el enfoque perceptual o cognitivo, los estudios realizados recientemente por investigadores como Moutinho (1987); Gartner (1993); Baloglu y Brinberg (1997); Baloglu y McCleary (1999a, 1999b) tienden a considerar que la imagen es un concepto que se forma a través de la interpretación razonada (*Imagen cognitiva*) y emocional (*Imagen afectiva*) del consumidor. Son estas dos (imagen cognitiva e imagen afectiva), las dimensiones que integran la imagen de un destino. La imagen cognitiva hace referencia a las evaluaciones preceptuales – cognitivas y se basa en las creencias y conocimientos que tienen los individuos sobre el objeto (evaluaciones de los atributos del objeto); y la imagen afectiva, se refiere a las evaluaciones afectivas y se basa en la correspondencia con los sentimientos hacia el objeto (Baloglu, 1999; Chen y Uysal, 2002; Pike y Ryan, 2004). La diferenciación entre las evaluaciones cognitivas y afectivas permite comprender mejor cómo las personas valoran los lugares. Así mismo, la combinación de estos dos componentes de la imagen da lugar a una imagen denominada global o compuesta que hace referencia a la valoración positiva o negativa que se pueda tener del destino, y es una visión mucho más clara, específica y objetiva del mismo (Baloglu y McCleary, 1999a).

Beerli, Martín y Moreno (2003) sugieren que la relación existente entre el componente cognitivo y el afectivo de la imagen, la revisión de la literatura denota la existencia de una influencia del primero sobre el segundo (Stern y Krakover, 1993; Baloglu y Brinberg, 1997; Baloglu y McCleary, 1999a). De modo que las respuestas valorativas del consumidor (imagen afectiva) son función de su conocimiento de los objetos (imagen cognitiva). La importancia del componente emocional de la imagen es tal, que esta dimensión puede ejercer una mayor influencia sobre el comportamiento del turista que los elementos que conforman el componente cognitivo de la imagen (Russel y Snodgrass, 1987).

2.4 Las motivaciones en turismo

Son muchos los estudios que han tomado el tema de las motivaciones como eje principal, y la gran mayoría de ellos han coincidido en definirlos como: “aquellas necesidades que hacen que una persona o individuo encamine sus acciones para lograr su propia satisfacción”. En el caso de un enfoque turístico, cuando un individuo toma la decisión de realizar un viaje, independientemente del objetivo de este, las motivaciones son entendidas como “una fuerza interior originada de una necesidad que impulsa a los individuos a involucrarse en conductas específicas para poder satisfacerla” (Schiffman y Kanuk, 2004), o como “el conjunto de necesidades que predisponen a un individuo a formar parte de una actividad de índole turístico” (Pizam, Neumann y Reichel, 1979; Crandall, 1980).

Diversos autores han estudiado este tema de manera detallada y profunda, Fodness (1994) por ejemplo, menciona la teoría de la motivación explicando esta como “un proceso dinámico donde intervienen diversos factores, como son los psicológicos (deseos, necesidades, etc.) los cuales crean un estado de tensión mental en las personas”. Cuando se crea este denominado estado de tensión, el individuo encamina sus acciones para poder satisfacer sus necesidades y llegar a un estado de bienestar y

estabilidad (Fodness, 1994). Gracias a esto, podemos decir que existe una estrecha relación entre los conceptos de motivación y necesidades (Kozak, 2002). Otros autores como Gartner (1993), Dann (1996) y Baloglu (1997), explican que las motivaciones tienen gran influencia sobre el componente afectivo de la imagen (la respuesta emocional de un individuo a un determinado lugar o sitio), pues los individuos con diferentes niveles de motivación pueden llegar a valorar un determinado destino turístico de forma muy similar, y esto se da si estos individuos perciben que el lugar les ofrece lo que ellos buscaban. Baloglu y McCleary (1999a) por su parte, han intentado explicar la relación existente entre las motivaciones de los turistas y el componente afectivo y global de la imagen; en este proceso, han descubierto una relación moderada entre el primero (motivaciones) con el segundo (componente afectivo). Así mismo, dentro del ámbito turístico, las motivaciones son un factor o elemento importante en el proceso de decisión de realizar el viaje y de determinación del sitio donde se pretende realizar este; y para que este proceso se logre, dicha motivación debe de ser estimulada al grado de crear un sentimiento de necesidad y posteriormente una acción.

Para finalizar, es preciso subrayar la importancia que muchos autores han dado a las motivaciones como condicionantes importantes en la formación de la imagen de los destinos turísticos, porque estas influyen en el mismo, ya sea de forma consciente o inconsciente (Moutinho, 1987; Dann, 1996; Baloglu, 1997; Baloglu y McCleary, 1999a). La tabla 3 ofrece una clasificación, y descripción, de las principales motivaciones que un individuo posee para enrolarse en un viaje.

Tabla 3. Clasificación de las motivaciones psico-sociales a viajar

Tipo de motivación	Descripción
(1) Motivaciones físicas.	Relacionadas con la salud física y mental del individuo, relajación, distracción.
(2) Motivaciones culturales.	Consideran el turismo como una forma de crecimiento personal por el conocimiento de culturas y lugares diversos.
(3) Motivaciones interpersonales.	Consideran el turismo como una forma de crecimiento y desarrollo emocional mediante la visita a familiares, amigos, etc.
(4) Motivaciones sociales y/o de prestigio.	Conciben el turismo como instrumento para alcanzar logros sociales, como: ser reconocido, apreciado y proyectar una imagen positiva.
(5) Motivaciones relacionadas con experiencias anteriores.	Imagen derivada de experiencias y viajes anteriores, comentarios obtenidos en su ambiente social, información de medios de comunicación, publicidad, etc.

Fuente: Adaptación de Tocquer y Zins (1987 y Moutinho (1987)

2.5 La importancia del turismo en México

El turismo representa actualmente la tercera fuente de ingresos para México, solo superada por las ventas de petróleo y las remesas internacionales (SECTUR, 2006). La gran afluencia turística que vive México, de aproximadamente 22 millones de turistas en el año 2005, le sitúan como el 7º país receptor de turistas en el mundo. Así mismo, los ingresos por turismo son de 11 800 millones de dólares (USD) (OMT, 2006); estos datos representan el 8% del PIB total del país, y es el turismo, el responsable de la generación del 6% del total de los empleos. Europa representa el 5% de los turistas que ingresan en México, y de estos, aproximadamente el 13,6%, es decir, 150 mil turistas por año, son de nacionalidad española (SECTUR, 2006). Las expectativas de crecimiento en el rubro turístico para México son importantes, pues el incremento en captación de turistas se ha establecido en 6,3%, mientras que el incremento en

generación de ingresos se ha estimado en un 9,3%. Esto sin lugar a dudas supone una gran oportunidad de crecimiento para el país, pues el turismo puede ser utilizado como motor generador de desarrollo para diversas zonas de éste, repercutiendo positivamente sobre todo en el desarrollo de su población.

2.6 Planteamiento de hipótesis

Tras analizar la literatura existente en torno a la imagen de destinos y las motivaciones en turismo, la siguiente etapa de esta investigación consiste en el planteamiento de las hipótesis que serán sometidos a estudio, justificación y su posterior contraste.

Autores como Baloglu y McCleary (1999a) proponen un modelo en el que se analiza el proceso de formación de la imagen de destinos y los factores que influyen en la misma, como son: las motivaciones, las variables sociodemográficas del individuo y las fuentes de información. Basándonos en esto, se ha propuesto un modelo teórico, que es una adaptación del modelo original propuesto por Baloglu y McCleary (1999a). En este, se trata de explicar las relaciones e influencias que existen entre las variables que lo componen, es decir; i) la influencia que existe entre las motivaciones socio – psicológicas sobre la evaluación cognitiva, la evaluación afectiva y la evaluación global del destino; ii) la influencia de la evaluación cognitiva sobre la imagen global; iii) la influencia de la evaluación afectiva sobre la imagen global; iv) la influencia de la evaluación cognitiva sobre la evaluación afectiva; v) la influencia del nivel educativo sobre las evaluaciones cognitiva y afectiva; vi) y la influencia de la edad sobre las evaluaciones cognitivas y afectivas.

La literatura menciona la existencia de dos tipos de factores que contribuyen a la generación de motivaciones, estos son los factores de empuje y factores de atracción. Los primeros, los factores de empuje, se definen según Dann (1977) como las fuerzas de origen interno que incitan al individuo a realizar el viaje turístico, los segundos, llamados factores de atracción, se refieren a todas las características que tiene un destino o lugar y que gracias a estas logran atraer al consumidor o turista (Kim y Lee, 2002; Klenosky, 2002). Es por esto, que mientras los factores de empuje se relacionan a elementos internos y emocionales del consumidor (componente afectivo), los factores de atracción se relacionan a elementos externos y cognitivos de los mismos (Yoon y Uysal, 2005). Así mismo, autores como Gartner (1993), Dann (1996) y Baloglu (1997), nos explican que las motivaciones tienen gran influencia sobre el componente afectivo de la imagen (la respuesta emocional de un individuo a un determinado lugar o sitio), pues los individuos con diferentes niveles de motivación pueden llegar a valorar un determinado destino turístico de forma muy similar, y esto se da si estos individuos perciben que el lugar les ofrece lo que ellos buscaban. Asimismo, Baloglu y McCleary (1999a), sugieren que existe una relación moderada entre las motivaciones de los turistas y el componente afectivo, por un lado, respecto a la imagen global, por el otro. Teniendo en cuenta lo anterior, es posible plantear las siguientes hipótesis:

H1: Las motivaciones socio – psicológicas influyen significativamente en la evaluación cognitiva que el individuo hace del destino turístico.

H2: Las motivaciones socio – psicológicas influyen significativamente en la evaluación afectiva que el individuo hace del destino turístico.

H3: Las motivaciones socio – psicológicas influyen significativamente en la evaluación global que el individuo hace del destino turístico.

Asimismo, diversos autores sugieren que ambos componentes (cognitivo y afectivo) tienen relevancia sobre las percepciones individuales e imagen global que tienen los turistas sobre el destino (Baloglu, 1999; Baloglu y McCleary, 1999a, 1999b; Kim y Richardson, 2003; Pike y Ryan, 2004). Esta relación de complementariedad ha sido estudiada por Baloglu y Brinberg (1997), quienes intentan explicar cómo se genera la valoración que un individuo tiene de un determinado lugar. Valoración que no solo se basa en las propiedades y atributos físicos del destino (componente cognitivo), sino que incluye otros elementos de orden emocional (componente afectivo). Es así, como la conjunción e influencia de ambos componentes, dan lugar a la denominada imagen global del destino, la cual es una imagen más clara, específica y objetiva del lugar (Baloglu y McCleary, 1999a). Teniendo en cuenta lo anterior, es posible formular las siguientes hipótesis:

H4: La evaluación cognitiva hecha por el individuo influye significativamente sobre la imagen global del mismo.

H5: La evaluación afectiva hecha por el individuo influye significativamente sobre la imagen global del mismo.

Paralelamente, otras investigaciones sugieren que existe una relación causal entre los componente cognitivo y afectivo de la imagen, en las cuales, se establece que el primer componente, el cognitivo, influye de manera significativa sobre el segundo componente, el afectivo (Stern y Krakover, 1993; Baloglu, 1999; Baloglu y McCleary, 1999a). Teniendo en cuenta esto, se plantea la siguiente hipótesis:

H6: La evaluación cognitiva influye significativamente sobre la evaluación afectiva hecha por el individuo.

Otro conjunto de variables que han sido comúnmente incorporadas en los modelos de formación de la imagen de destino son las variables sociodemográficas. De esta forma, elementos como: la edad, el sexo, el estado civil, la ocupación, el nivel educativo, o los ingresos, han sido empleados para analizar su efecto sobre los factores principales (Woodside y Lysonsky, 1989; Um y Crompton, 1990; Stabler, 1990). De esta corriente de investigación es posible postular las siguientes hipótesis:

H7: El nivel educativo de los individuos influye significativamente en la evaluación cognitiva hecha por el mismo sobre el destino turístico.

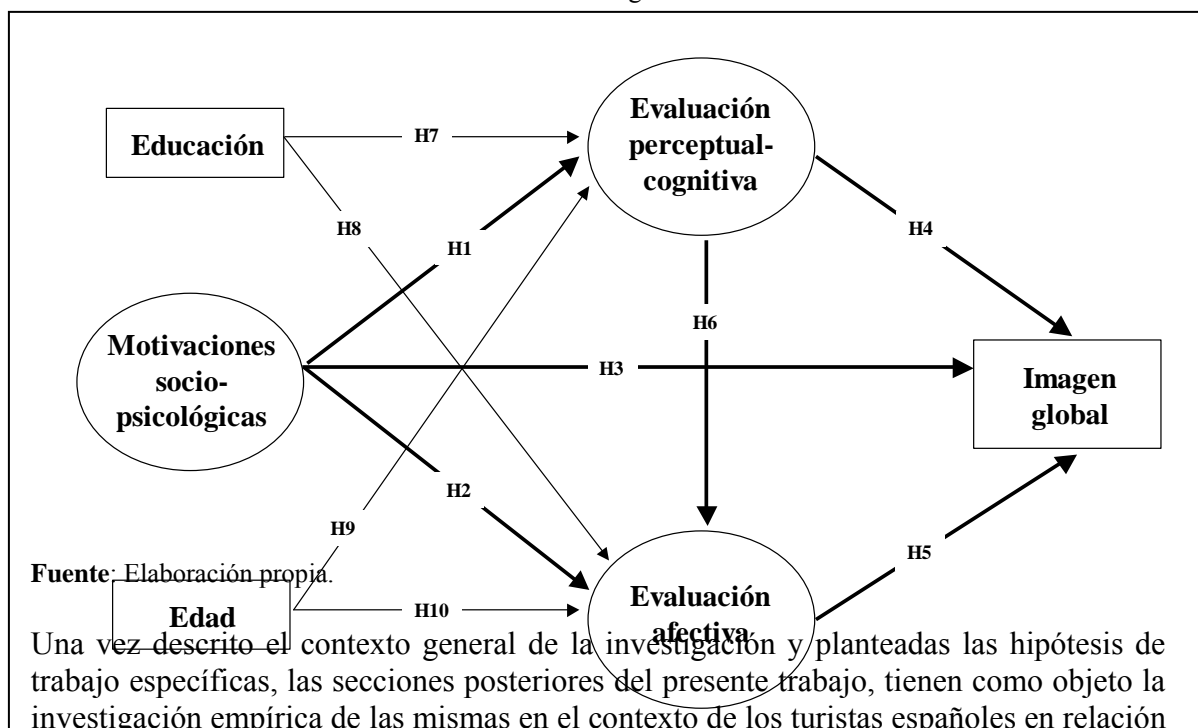
H8: El nivel educativo de los individuos influye significativamente en la evaluación afectiva hecha por el mismo sobre el destino turístico.

H9: La edad de los individuos influye significativamente en la evaluación cognitiva hecha por el mismo sobre el destino turístico.

H10: La edad de los individuos influye significativamente en la evaluación afectiva hecha por el mismo sobre el destino turístico.

La figura 1 ilustra tanto los factores (principales y secundarios) que componen el modelo de formación de imagen de destinos, las relaciones propuestas entre los mismos.

Figura 1. Modelo teórico propuesto:
Modelo de formación de imagen de destino turístico



3. Metodología

3.1 Población objetivo y fuentes de información

En relación al proceso de recogida de datos para desarrollar la presente investigación, se procedió a elaborar un instrumento o cuestionario, en el cual, para medir las motivaciones de los individuos, se desarrollaron 16 ítems con escala de tipo Likert de 7 puntos, que se basaron en estudios previamente realizados (Fodness, 1994; Beerli y Martín, 2004). Para medir el componente cognitivo de la imagen, se desarrollaron 24 ítems con escala de tipo Likert de 7 puntos, que se basaron en estudios previamente realizados (Calantone et al, 1989; Chon, Weaver y Kim, 1991; Fakeye y Crompton, 1991; Baloglu y McCleary 1999a, 1999b; Beerli y Martín, 2004). Así mismo, para medir el componente afectivo de la imagen, se desarrollaron 3 ítems con escala de tipo Likert de 7 puntos nuevamente, basadas en estudios realizados por autores como Russell y Snodgrass (1987), Walmsley y Jenkins (1993) y Beerli y Martín (2004). Finalmente para medir la imagen global, se desarrollo 1 ítem con escala de tipo Likert de 7 puntos.

La población bajo estudio se definió como aquellas personas residentes en España, con edades comprendidas entre los 25 y 60 años, que tendrían la intención de realizar un viaje turístico a México. El instrumento diseñado estaba disponible en idioma castellano y fue aplicado de manera aleatoria en diversos puntos estratégicos de gran afluencia de la ciudad de Alicante, España, a lo largo del mes de julio de 2007. El total de encuestas válidas fue de 202. La encuesta fue de carácter personal y totalmente anónimo, especificándose que la información recabada sería utilizada exclusivamente con fines académicos. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis utilizando técnicas estadísticas mediante el uso de software como EQS (ver. 6.1) y SPSS (ver. 12). Los resultados de dicho análisis se presentan a continuación.

4.- Resultados y discusión

4.1 Análisis descriptivo

El primer objetivo es el análisis descriptivo de los indicadores que conforman las variables latentes que serán empleadas en posteriores análisis estadísticos. En esta etapa, se analiza el comportamiento promedio de los indicadores que conforman las motivaciones psico-sociológicas, las componentes cognitiva y afectiva de la evaluación individual y la imagen de destino global o compuesta. Asimismo, se relacionan dichos indicadores con variables sociodemográficas como el sexo y la edad. El cuadro 1 presenta a media para cada variable de la componente perceptual-cognitiva, los estadísticos t del contraste de medias entre sexos y el coeficiente de correlación de Pearson para analizar la relación entre estos ítems y características como la edad y el nivel de estudios.

Cuadro 1. Análisis descriptivo: Evaluación cognitiva

Variable	Descripción	Media global	Estadístico t (sexo)	Coef. correlación (edad)	Coef. correlación (educación)
cog1	Riqueza flora y fauna	5.30	-0.192	0.071	0,147*
cog2	Atractivo espacios naturales	5.42	-0.394	-0.070	0,195**
cog3	Conservación espacios naturales	4.87	-1.084	0.079	0,130
cog4	Variedad cultural y étnica	5.74	1.442**	-0.044	0,312**
cog5	Riqueza y variedad patrimonial	5.75	0.952	-0.053	0,252**
cog6	Conservación patrimonial	5.15	-0.704	0.112	0,059
cog7	Actividades culturales	5.34	-0.964	0.069	0,081
cog8	Actividades recreativas	5.50	-1.745	0.156*	0,082
cog9	Seguridad personal	3.09+	0.058	0.066	0,045
cog10	Calidad y nivel de vida	3.29+	0.196	0.111	0,101
cog11	Situación política	2.88+	-0.251	0.130	0,072
cog12	Situación económica	3.13+	0.360	0.159*	0,082
cog13	Apertura al turismo	5.46	-0.106	-0.091	0,237**
cog14	Hospitalidad de la población	5.83	-1.620**	-0.078	0,139*
cog15	Infraestructura de comunicaciones	3.93	-0.459	0.153*	-0,048
cog16	Oferta hospedaje	5.41	-0.763	0.029	0,147*
cog17	Oferta gastronómica	5.50	0.132	-0.004	0,214**
cog18	Oferta ocio (bares, pubs...)	5.34	-0.845	-0.035	0,215**
cog19	Limpieza/salubridad del país	3.70+	-0.333	0.097	0,024
cog20	Infraestructura sanitaria	3.73+	-0.017	0.130	0,021
cog21	Servicio información turística	4.97	-0.867	0.097	0,138
cog22	Popularidad del destino	5.32	1.018	-0.030	0,293**
cog23	Buena reputación del destino	5.05	0.860	0.052	0,252**
cog24	Relación calidad/precio	5.33	2.093*	0.029	0,253**

+ Valorado por debajo de la media del factor.

* p<0,05; **p<0,1.

De los resultados presentados en el cuadro 1 (componente cognitiva), cabe destacar que los aspectos mejor valorados por los turistas españoles del destino turístico México son: la hospitalidad de la población, la riqueza patrimonial y la variedad étnico/cultural. Por otro lado, existen ciertos aspectos que están valorados por debajo de la media como son: la seguridad, la calidad y el nivel de vida, la limpieza y salubridad, las infraestructuras sanitarias o la situación política y económica. En segundo lugar, se analizará la relación entre los indicadores empleados en el instrumento y el sexo. En relación al primer

conjunto de variables, las que definen la componente cognitiva, es posible afirmar que el sexo de turista no tiene un efecto elevado, dado que sólo 3 de los 24 indicadores usados presentan diferencias significativas. En esta línea, aspectos como la variedad étnico/culturales o la hospitalidad son mejor valorados por los hombres mientras que las mujeres valoran mejor aspectos como la relación calidad/precio. Asimismo, es posible observar que la edad no parece ser un elemento primordial en la evaluación cognitiva del turista ya que sólo 2 de los 24 indicadores presentar una correlación significativa con la misma. En esta línea, sólo aspectos relacionados con la oferta recreativa o de infraestructuras mejoran su valoración con la edad. Sin embargo, la evaluación perceptual-cognitiva del turista español parece tener elevada relación con su nivel educativo. En esta línea, aspectos como la valoración de los atributos naturales, culturales y patrimoniales; así como la hospitalidad y apertura o la oferta tanto de hospedaje como gastronómica y de ocio son claramente mejor considerados por aquellos turistas que detentan mayores niveles de estudios.

Por otro lado, el cuadro 2 presenta indicadores análogos para cada variable que conforma: las motivaciones psico-sociológicas, la componente afectiva y la imagen global del destino. En relación al primer conjunto de variables, las motivaciones psico-sociales que llevan al turista a realizar un viaje a México, destacan positivamente aspectos como: la búsqueda de aventuras y diversión, el descanso y la relajación y la posibilidad de conocer lugares nuevos. Por el contrario, entre las motivaciones menos relevantes es posible citar: la asistencia a eventos culturales y la consideración del destino como moderno o prestigioso. Asimismo, y en consonancia con la evaluación cognitiva, el sexo no parece jugar un papel clave en las motivaciones de los turistas hacia el destino bajo estudio. De esta forma, sólo 2 de los 16 indicadores presentan diferencias significativas. Conclusión similar a la obtenida al incorporar la variable edad, donde sólo un indicador (la búsqueda de diversión) presenta una correlación significativa con las motivaciones. Por último, el nivel educativo del turista parece ser la variable sociodemográfica más relevante, ya que la valoración de diversos indicadores aumenta significativamente con este, como son: la búsqueda de descanso y relajación, el olvido de problemas y la búsqueda de aventuras en lugares nuevos.

**Cuadro 2. Análisis descriptivo:
Motivaciones socio-psicológicas, evaluación afectiva e imagen global de destino**

Variable	Descripción	Media global	Estadístico t (sexo)	Coef. correlación (edad)	Coef. correlación (estudios)
mot1	Descanso y relajación	5,82	-1,153	-0,075	0,213**
mot2	Olvido de problemas y rutina	5,41	-1,281	-0,002	0,166*
mot3	Olvido de stress y tensión	5,39	-1,071	-0,014	0,116
mot4	Búsqueda de aventuras	5,83	-2,236*	-0,158*	0,233**
mot5	Diversión	6,12	-0,685	-0,221**	0,131
mot6	Conocer lugares nuevos	6,24	0,070	-0,118	0,171*
mot7	Ampliar cultura y conocimientos	5,33	0,842	-0,092	0,091
mot8	Asistir a eventos culturales	4,55+	0,619	0,025	0,024
mot9	Conocer culturas nuevas	5,16+	-0,599	-0,120	0,025
mot10	Conocer nuevas formas de vida	5,24+	-1,141	-0,040	-0,012
mot11	Visitar espacios ecológicos	5,15+	-1,769*	-0,071	-0,002
mot12	Visitar sitios de interés cultural	5,00+	0,422	-0,028	0,079
mot13	Visitar lugares de moda y populares	4,93+	-0,534	-0,015	0,036
mot14	Visitar lugares de prestigio	4,93+	-0,733	0,016	0,015
mot15	Visitar lugares donde han ido conocidos	4,64+	-1,109	0,071	-0,094
mot16	Exotismo del destino	5,01+	0,974	-0,027	-0,013

afe1	Destino interesante	4.91	1.78**	-0.020	0,210**
afe2	Destino agradable	4.77	0.841	0.029	0,166*
afe3	Destino emocionante	4.63+	-0.379	0.026	0,120
global	Imagen global del destino	4.31	2.792*	0.078	0,052

+ Valorado por debajo de la media del factor.

* p<0,05; **p<0,1.

Entre el tercer conjunto de variables bajo estudio, las que componen el componente afectivo de la evaluación del turista, destaca que sólo el nivel de interés del destino es mayor para los hombres. No observándose cambios significativos con la edad. Sin embargo, aspectos como el interés están positivamente relacionados con el nivel educativo del individuo.

En último lugar, del análisis de la imagen global o compuesta es posible extraer una serie de conclusiones. Se observa que, globalmente, el destino México está significativamente mejor valorado por los hombres; no observándose diferencias ni por edad ni por nivel educativo.

4.2 Fiabilidad y validez del instrumento de medida.

Una vez finalizado el análisis exploratorio de las variables medidas, se ha procedido al análisis de las variables manifiestas y latentes mediante un modelo de covarianzas. Sin embargo, como paso previo al análisis estructural, se han evaluado las propiedades psicométricas del instrumento de medida (Anderson y Gerbing, 1988).

La evaluación de fiabilidad y validez del instrumento se realizó siguiendo una serie de pasos. Primero, se realizó un análisis factorial confirmatorio sobre los tres factores cuyas escalas de medida se han descrito con anterioridad (evaluación perceptual/cognitiva, evaluación afectiva y motivaciones socio/psicológicas del individuo), empleando el método de la máxima verosimilitud. Aquellos ítems cuyas cargas factoriales eran no significativas o inferiores a 0,6 fueron eliminados lo que aseguró una buena representación y contribuyó a la validez convergente del instrumento (Bagozzi y Baumgartner, 1994; Bagozzi y Yi, 1998).

La composición final del instrumento que resulta escogido después de esta etapa se presenta en la cuadro 3. La practica totalidad de medidas de ajuste del modelo presentan valores razonablemente buenos, aproximados al 0,80 que se considera como valor aceptable (Lévy et. al., 2003): BBNFI = 0,715; BBNNFI = 0,714; CFI = 0,746. Asimismo, la medida de los residuos entre las matrices observada y reproducida aproximado a la población (RMSEA) se encuentra entre el rango [0.155, 0.172] por lo que puede considerarse como aceptable (Bollen, 1989). Estas tres medidas apoyan la idea de que el ajuste del modelo es aceptable. Por otro lado, análisis del valor del índice Chi-cuadrado puede llevar a la conclusión opuesta. Sin embargo, esta medida no se tendrá en cuenta por dos razones: i) La potencial ausencia de normalidad puede generar valores *inflados* del chi-cuadrado que generalmente provocan una baja especificación del modelo (Hair et. al., 1999), ii) cuando el tamaño muestral es grande, este test tiende a rechazar modelos que ajustan bien los datos por lo que es poco fiable (James, Mulaik y Brett, 1982). Por tanto, dado que el modelo de medida presenta un ajuste razonablemente bueno y que la totalidad de las cargas factoriales de los indicadores son significativas y mayores a 0,6 se puede concluir que el instrumento propuesto presenta validez convergente.

Cuadro 3. Instrumento de medida: Fiabilidad y validez convergente

Variable latente	Indicador	Carga estandarizada	Valor t	Alfa Cronbach	Índice de fiabilidad Compuesta	Varianza Extraída Promedio
F1. Motivaciones Socio-psicológicas	Mot7	0,80		0,9211	0,926	0,677
	Mot8	0,74	11,42			
	Mot9	0,90	15,06			
	Mot10	0,86	14,14			
	Mot11	0,76	11,98			
	Mot12	0,87	14,21			
F2. Componente cognitivo	Cog1	0,62		0,9421	0,942	0,557
	Cog2	0,63	7,79			
	Cog4	0,64	7,93			
	Cog5	0,65	8,00			
	Cog13	0,78	9,11			
	Cog14	0,75	8,92			
	Cog16	0,82	9,48			
	Cog17	0,88	9,98			
	Cog18	0,80	9,35			
	Cog21	0,67	8,20			
	Cog22	0,80	9,33			
	Cog23	0,80	9,29			
	Cog24	0,79	9,26			
F3. Componente afectivo	Afe1	0,93		0,9432	0,946	0,854
	Afe2	0,97	26,97			
	Afe3	0,87	19,88			
Chi-cuadrado = 1312,54 (205 gl; p<0,01); BBNFI = 0,715; BBNNFI = 0,714; CFI = 0,746; RMSEA = 0,164						

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la fiabilidad (cuadro 3), todos los α de Cronbach (Cronbach, 1951) son superiores al valor recomendado de 0,7 (Churchill, 1979; Nunnally 1978). Dadas las limitaciones inherentes a esta primera medida, también se han calculado el índice de fiabilidad compuesta y la varianza promedio extraída (AVE). En relación al índice de varianza extraída (cuadro 3) todos los valores son superiores al valor recomendado de 0,7 (Fornell y Larcker, 1981). Asimismo el AVE presenta valores superiores o aproximados a 0,5 que son los valores recomendados por Fornell y Larcker (1981). La consideración conjunta de estos tres indicadores evidencia que el instrumento bajo estudio es fiable.

La validez discriminante se ha analizado mediante dos procedimientos: i) comprobando que el intervalo de confianza de la estimación de la correlación entre cada par de factores no incluye el valor 1 (Anderson y Gerbing, 1988) y ii) que la varianza extraída para cada factor es superior al cuadrado de la correlación entre cada par de factores (Fornell y Larcker, 1981). En el cuadro 4 se puede observar que ambos criterios se cumplen apoyando la validez discriminante del instrumento propuesto.

Cuadro 4. Instrumento de medida: validez discriminante

	F1. Motivaciones	F2. Eval. Cognitiva	F3. Eval. Afectiva

F1. Motivaciones	0,998	0,351*	0,308*
F2. Eval. Cognitiva	[0,255; 0,447]	0,306	0,781*
F3. Eval. Afectiva	[0,084; 0,141]	[0,643; 0,919]	1,127

**p<0,01; *p<0,05; ^{ns} no significativa

Diagonal: varianza extraída de los factores

Sobre la diagonal: correlación estimada entre factores

Bajo la diagonal: intervalo de confianza para las correlaciones entre factores

4.3 Contaste de Hipótesis.

Una vez evaluadas las propiedades psicométricas del instrumento se procedió a estimar el modelo estructural recogido en la figura 1 (página 10). El modelo estructural fue estimado por el método de la máxima verosimilitud mediante EQS 6.1 (Bentler, 1989).

De este modo, en primer lugar se ha realizado la estimación del modelo inicial de formación de la imagen de destino turístico. Como puede observarse en la cuadro 5, ciertas relaciones hipotetizadas en el modelo teórico inicialmente propuesto fueron significativas. Tal es el caso de las dos primeras relaciones propuestas, como son, por un lado el efecto significativo de las motivaciones sobre la evaluación cognitiva ($\lambda=0,343$; $p < 0,05$); y por el otro, el efecto directo que las motivaciones tienen sobre la imagen global del destino ($\lambda= -0,160$; $p < 0,05$). Sin embargo, se rechaza que las motivaciones psico-sociológicas tengan un efecto directo sobre la evaluación afectiva que el individuo hace del destino turístico ($\lambda= 0,037$; $p > 0,05$).

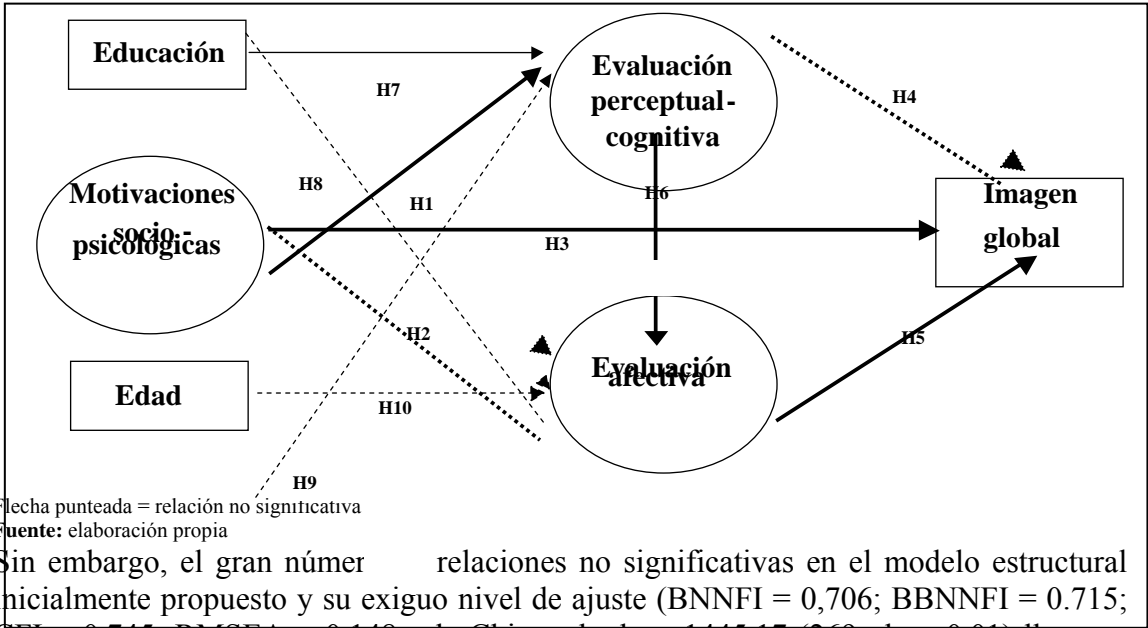
En segundo lugar, se confirma que la evaluación afectiva tiene un efecto directo sobre la imagen global ($\lambda= 0,754$; $p < 0,05$); mientras que el efecto directo de la evaluación cognitiva sobre la imagen global no es significativa ($\lambda= 0,069$; $p > 0,05$). Por otro lado, se confirma que la evaluación cognitiva actúa como antecedente de la evaluación afectiva ($\lambda= 0,784$; $p < 0,05$). Este conjunto de hipótesis sugieren que la evaluación cognitiva tiene un efecto indirecto sobre la imagen global ($\lambda = 0,784 \times 0,754 = 0,591$). Suponiendo que la evaluación afectiva tiene un efecto mediador entre la evaluación cognitiva y la imagen global que tiene el individuo del destino.

Cuadro 5. Contraste de hipótesis: modelo INICIAL de imagen de destino turístico

Hipótesis	Carga estandarizada	valor t
H1: Motivaciones socio-psicológicas -----> (+) Evaluación cognitiva	0,343	4,47*
H2: Motivaciones socio-psicológicas -----> (+) Evaluación afectiva	0,037	0,70 ^{ns}
H3: Motivaciones socio-psicológicas -----> (+) Imagen global	-0,160	-3,08*
H4: Evaluación cognitiva -----> (+) Imagen global	0,069	0,82 ^{ns}
H5: Evaluación afectiva -----> (+) Imagen global	0,754	8,92*
H6: Evaluación cognitiva -----> (+) Evaluación afectiva	0,784	8,47*
H7: Nivel educativo -----> (+) Evaluación cognitiva	0,278	3,97*
H8: Nivel educativo -----> (+) Evaluación afectiva	-0,041	-0,83 ^{ns}
H9: Edad -----> (+) Evaluación cognitiva	0,068	1,03 ^{ns}
H10: Edad -----> (+) Evaluación afectiva	0,023	0,49 ^{ns}

En tercer lugar, se observa que la edad del individuo no tiene efecto significativo ni sobre la evaluación cognitiva ($\lambda = 0,068$; $p > 0,05$) ni sobre la evaluación afectiva ($\lambda = 0,023$; $p > 0,05$). Por último, se observa que el nivel educativo que presenta el individuo tiene un efecto directo sobre la evaluación cognitiva del destino turístico ($\lambda = 0,278$; $p < 0,05$). Sin embargo el nivel educativo no tiene efecto sobre la evaluación afectiva del mismo ($\lambda = -0,041$; $p > 0,05$). En la figura 2 se describen las relaciones derivadas del modelo de ecuaciones estructurales.

Figura 2. Modelo inicialmente propuesto:
 MODELO DE FORMACIÓN DE IMAGEN DE DESTINO TURÍSTICO



Sin embargo, el gran número de relaciones no significativas en el modelo estructural inicialmente propuesto y su exiguo nivel de ajuste (BBNFI = 0,706; BBNNFI = 0,715; CFI = 0,745; RMSEA = 0,148 o la Chi-cuadrado = 1445,17 (269 gl, p < 0,01) llevan a pensar que el modelo inicialmente hipotetizado, y contrastado, presenta problemas de ajuste por lo que sería interesante su re-especificación para adaptarlo al contexto de investigación. De esta forma se optó por re-especificar el modelo, siempre desde una perspectiva teórica, y no únicamente en base a criterios de mejora de ajuste, con la idea de que la generalización del mismo no se vea mermada (MacCallum, Roznowsky y Neckowitz, 1992). De esta forma se decidió, en primer lugar, por eliminar ciertas relaciones ya que es conceptualmente menos arriesgado que añadir nuevas relaciones (Bentler y Chou, 1987). De esta forma, y en base a los tests de Wald (Bentler, 1989) se optó por eliminar las relaciones entre: las motivaciones y la imagen afectiva (H1), la evaluación cognitiva y la imagen global (H4), el nivel educativo y la evaluación afectiva (H8) y la edad y la evaluación afectiva (H10).

Una vez planteado y estimado el modelo definitivo (cuadro 6), se ha procedido a evaluar la validez nomológica en base al procedimiento planteado por Anderson y Gerbing (1988), siendo un test de diferencias en las chi-cuadrado del modelo definitivo (modelo estructural) y el modelo de medida. La diferencia entre la chi-cuadrado del modelo de medida final (1312,54; 205 gl) y las del modelo estructural final (1447,51; 272 gl) es de 134,97 donde la diferencia de grados de libertad es de 67. Como el valor crítico de una chi-cuadrado con 67 grados de libertad al 5%, es de 49,16 y el estadístico de prueba muestral es 134,97, se puede concluir que la diferencia es significativa, confirmando la validez nomológica del modelo propuesto.

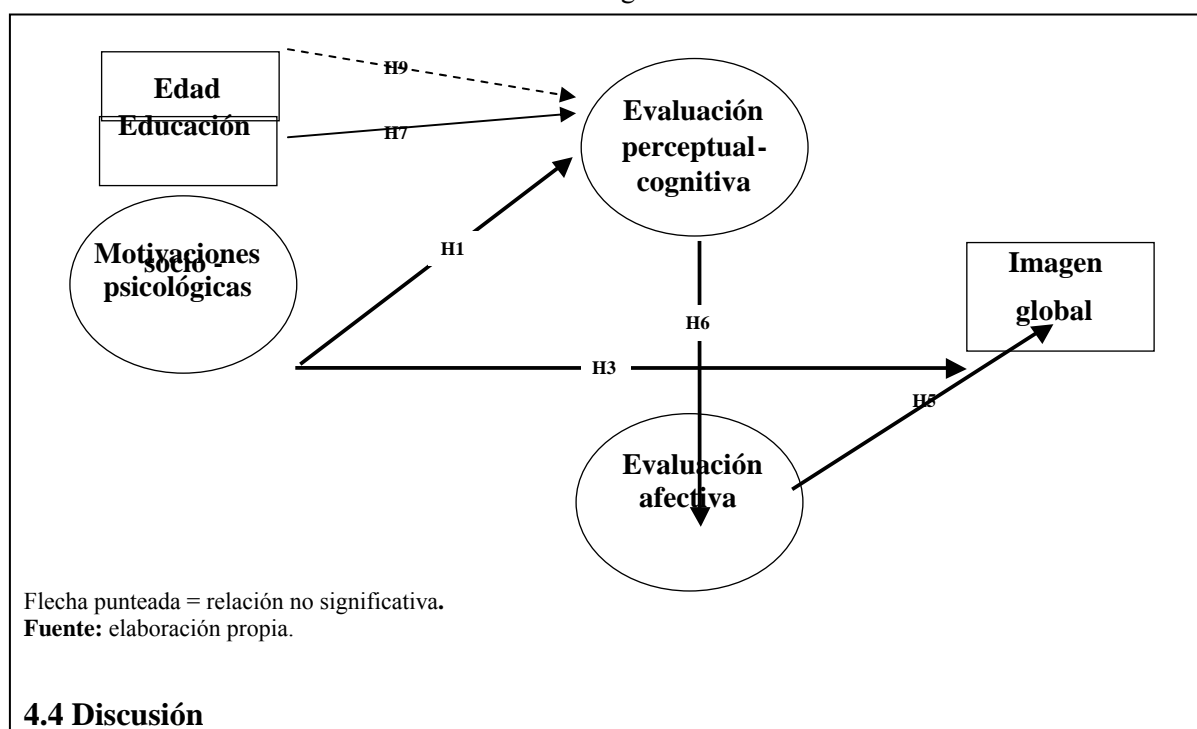
Cuadro 6. Contraste de hipótesis: modelo REVISADO de imagen de destino turístico

Hipótesis	Carga estandarizada	valor t
H1: Motivaciones socio-psicológicas -----> (+) Evaluación cognitiva	0,347	4,52*
H3: Motivaciones socio-psicológicas -----> (+) Imagen global	-0,149	-2,96*
H5: Evaluación afectiva -----> (+) Imagen global	0,803	15,11**
H6: Evaluación cognitiva -----> (+) Evaluación afectiva	0,789	8,88**
H7: Nivel educativo -----> (+) Evaluación cognitiva	0,275	3,94**
H9: Edad -----> (+) Evaluación cognitiva	0,070	1,07 ^{ns}
Chi-cuadrado = 1445,17 (272 gl; p<0,01); BBNFI = 0,706; BBNFI = 0,719; CFI = 0,745; RMSEA = 0,147		

**p<0,01; *p<0,05; ^{ns} no significativa

El modelo estructural revisado sugiere que las motivaciones socio-psicológicas de los individuos tienen un doble efecto sobre la imagen global del destino. El primero es directo ($\lambda = -0,149$; $p < 0,05$) y el segundo está mediado por la evaluación cognitiva del individuo ($\lambda = 0,347$; $p < 0,05$). Asimismo, es de destacar el dispar efecto que tienen la evaluación cognitiva y afectiva que hace el individuo sobre la imagen global del destino. Mientras que la segunda, la afectiva, tiene un efecto directo y significativo ($\lambda=0,803$; $p < 0,01$), la evaluación cognitiva no presenta un efecto directo sobre la imagen global, sino que este efecto es indirecto y mediado por la evaluación afectiva ($\lambda=0,789 \times 0,803 = 0,633$). Por último, cabe destacar que variables demográficas como la edad no afectan al proceso de formación de imagen de destinos. Mientras, que otras como el nivel educativo sólo afectan significativamente a la evaluación cognitiva que el individuo hace de las características del destino ($\lambda = 0,275$; $p < 0,01$). En la figura 3 se representa el modelo revisado de formación de imagen de destino turístico.

Figura 3. Modelo REVISADO estimado:
Modelo de formación de imagen de destino turístico.



4.4 Discusión

El análisis descriptivo realizado en la presente investigación ha mostrado las fortalezas y debilidades que tiene el destino turístico en cuestión (México) según la perspectiva de los turistas españoles. Entre las fortalezas y aspectos positivos de la evaluación cognitiva, se pueden mencionar: la hospitalidad de la población, su riqueza de patrimonio natural e histórico, así como de su infraestructura turística. Por otro lado, en los aspectos negativos que podrían ser considerados también como debilidades del destino, es posible mencionar las relacionadas con: la seguridad, calidad y nivel de vida, situación política y económica y la limpieza del destino. Sin embargo, y realizando una evaluación global de las características del destino, estas, son vistas de buena manera por parte de los turistas españoles, los cuales ven en México, un destino agradable y con una imagen turística positiva, la cual posiblemente les invitaría a realizar un viaje turístico al mismo. Lo anterior mencionado, va en concordancia con lo hallado por Milman y Pizan (1995) y Chen y Kerstetter (1999), quienes explican que sólo cuando la imagen positiva excede a la negativa, el turista potencial tomará la decisión de elegir el destino; así como con lo postulado por Woodside y Lysonsky (1989); Ross (1993) y Bigné et al. (2001), quienes mencionan que los destinos con imágenes fuertes y positivas tienen una mayor probabilidad de ser considerados y elegidos en el proceso de decisión del viaje turístico. En lo relativo a la variable sociodemográfica sexo, esta no mostró diferencias sustanciales en la percepción tanto masculina como femenina, a excepción de algunos aspectos como la variedad étnico/cultural, la hospitalidad y la relación calidad – precio del destino. Así mismo, la variable edad tampoco mostró ser un elemento crucial en la valoración de los turistas, a excepción de algunos aspectos como las actividades recreativas, infraestructuras de comunicaciones o la situación económica del destino, esto en el rubro de la evaluación cognitiva. En la evaluación afectiva, esta no se ve afectada por la variable edad, sin embargo, en la variable sexo, son los turistas de sexo masculinos, los que mejor han valorado estos atributos. En contraste, el nivel educativo sí influye considerablemente en ambos componentes (cognitivo y afectivo), pues aspectos como hospitalidad y apertura, oferta de hospedaje, gastronómica y de ocio son mejor evaluados por los turistas con mayor nivel de estudios. Lo mencionado anteriormente, concuerda parcialmente con lo postulado por diversos autores (Woodside y Lysonsky, 1989; Um y Crompton, 1990; Stabler, 1990), los cuales mencionan que las variables sociodemográficas del individuo influyen considerablemente en la formación y percepción de la imagen de destinos turísticos.

El análisis descriptivo de las motivaciones, reporta que se han detectado evaluaciones muy positivas en lo referente a búsqueda de diversión y aventuras, conocer lugares nuevos y descanso y relajación; y las menos evaluadas han sido las de asistir a eventos culturales, conocer culturas y formas de vida nuevas, así como visitar lugares de gran interés cultural. Tomando como referencia las variables sexo, edad y nivel de estudios, podemos mencionar que el sexo y la edad no juegan un papel importante en las motivaciones de los turistas, sin embargo, el nivel de estudios demostró influir mucho más que las otras, ya que la valoración de diversos indicadores aumenta significativamente con este, como por ejemplo, olvido de problemas, búsqueda de aventuras y lugares nuevos, etc.

En lo referente al modelo estructural propuesto, en el rubro de las motivaciones, podemos mencionar que estas demostraron tener una relación directa con la evaluación cognitiva y la imagen global del destino; sin embargo, se rechazó el postulado de relación entre las motivaciones con la evaluación afectiva realizada por los turistas. Así mismo, en el rubro de la evaluación cognitiva, se menciona que esta no demostró tener un efecto directo sobre la imagen global del destino, sino que este estuvo mediado por la evaluación afectiva de la misma. Sin embargo, la evaluación afectiva sí tuvo un

efecto directo y significativo sobre la imagen global. Lo anterior va en concordancia con lo establecido por diversos autores (Baloglu, 1999; Baloglu y McCleary, 1999a, 1999b; Kim y Richardson, 2003; Pike y Ryan, 2004) que mencionan que ambos componentes o evaluaciones, cognitiva y afectiva, son antecedentes para poder mentalizar una imagen global de un destino. Esta característica de complementariedad, es mencionada en los estudios de Baloglu y Brinberg (1997), los cuales mencionan que la valoración de un individuo sobre un determinado lugar, no solo se basa en las propiedades y atributos físicos, sino también en elementos de tipo emocional. Por otro lado, otro de los aspectos encontrados en los resultados del análisis, fue el establecimiento del supuesto que el componente cognitivo es un antecedente del componente afectivo de la imagen. Lo mencionado anteriormente, va en concordancia con lo mencionado por estudiosos en el tema (Stern y Krakover, 1993; Baloglu y Brinberg, 1997; Baloglu y McCleary, 1999a), quienes mencionan que existe una influencia del componente cognitivo sobre el componente afectivo de la imagen, por lo cual, las respuestas valorativas que tenga un consumidor (imagen afectiva) son en función de su conocimiento de los objetos (imagen cognitiva).

5. Conclusiones e implicaciones gerenciales

El presente trabajo de investigación se ha centrado en analizar la imagen de destino que tiene México en la mente de los turistas españoles. Este postulado, se basa en el modelo propuesto por Baloglu y McCleary (1999a), en el que se explica el proceso de formación de la imagen de un destino turístico. La adaptación hecha de dicho modelo, trata de explicar la relación existente entre el componente cognitivo y afectivo en la formación de la imagen global del destino, así como la influencia del primero (componente cognitivo) sobre el segundo (componente afectivo). Así mismo, en este modelo se incorporan otras variables como son las motivaciones y las variables sociodemográficas nivel educativo y edad, las cuales pueden llegar a influir en los componentes que forman la imagen de destinos. Hay que mencionar, que el modelo inicialmente propuesto hubo de ser modificado para adaptarlo a la realidad concreta bajo estudio, de forma que la generalizabilidad quedase afectada lo menos posible.

Los resultados obtenidos, revelan que las motivaciones de los turistas tienen un efecto directo en las evaluaciones cognitivas y la imagen global; sin embargo, no influyen directamente a la evaluación afectiva. La evaluación cognitiva a su vez, no tiene efecto directo sobre la imagen global, sino que éste está mediado por la evaluación afectiva. Así mismo, el componente afectivo si tiene un efecto directo y significativo sobre la imagen global. Esto evidencia la importancia que tienen, no sólo los atributos físicos con los que cuenta un destino, sino también los elementos de orden psicológico y emocional a la hora de elaborar una imagen global y más detallada del mismo. Esto se observa porque ambos componentes, tal y como se ha mencionado, se complementan entre si. Por esta razón, es necesario no sólo que un destino, cuente con las infraestructuras necesarias para disponer de una oferta turística que sea llamativa al consumidor, sino también, que proyecte una imagen adecuada de la misma: una imagen real, coherente y fácil de interpretar por los consumidores, lo que hará que el destino se posicione en la mente de los mismos de una manera positiva y sea mucho más competitivo en comparación con otros. Por otro lado, el postulado de influencia directa del componente cognitivo sobre el afectivo quedo claro en el presente análisis, de modo que las respuestas valorativas del consumidor (imagen afectiva) estarán en función de su conocimiento de los objetos (imagen cognitiva). Con todo esto, podemos decir que la importancia del componente emocional de la imagen es tal, que esta dimensión puede ejercer una mayor influencia sobre el comportamiento del turista que los elementos que

conforman el componente cognitivo de la imagen. Así mismo, y al analizar las diversas variables sometidas a estudio, es necesario recalcar que el destino turístico en cuestión (México), es desde el punto de vista del consumidor español, un destino atractivo que cuenta con grandes posibilidades de ser elegido para realizar un viaje turístico. Sin embargo, se manifiestan ciertas debilidades en el mismo, sobre todo en las variables relacionadas con la seguridad del destino, la calidad y nivel de vida, y las relacionadas con los aspectos políticos y económicos.

Por otro lado, cabe mencionar que las variables sociodemográficas estudiadas (edad y nivel de estudios) demostraron tener un moderado grado de relación sobre el modelo propuesto, sobre todo el nivel de estudios de los turistas encuestados, pues fue esta variable la que mayor influencia tuvo en la evaluación cognitiva.

Es de resaltar que este tipo de investigaciones contribuyen enormemente a comprender las fortalezas y debilidades que puede llegar a tener un determinado destino en la mente de los consumidores de su mercado objetivo. Por lo tanto, los responsables de la promoción del destino, deberán de encaminar acciones para tratar de minimizar las debilidades y aspectos negativos detectados, y por supuesto, de mantener y reforzar las fortalezas y aspectos positivos. De igual manera, estos estudios contribuyen a identificar si la imagen proyectada por el destino, es la imagen que realmente está siendo procesada y entendida por el consumidor. En caso de que éstas no concordasen, sería necesario plantearse el diseño de una nueva estrategia de comunicación y de promoción del destino, que este caso, sea efectiva y acorde con la realidad del mismo.

La relación hallada entre el enfoque cognitivo y el afectivo en esta investigación, sugieren que es interesante no centrar la promoción de los destinos en sus atributos físicos y tangibles (playa, sol, infraestructura, naturaleza, etc.), sino también incorporar elementos intangibles y afectivos como lo son las emociones, las vivencias que podría tener y experimentar al visitar el destino, etc., haciendo de éste, un destino más completo y diferenciado a los ojos de los consumidores.

Así mismo, las motivaciones de los turistas, las cuales fueron analizadas en este trabajo, deben ser tenidas en cuenta a la hora de realizar la promoción del destino y la segmentación del mercado objetivo, pues estas son de gran importancia en el proceso de selección del destino, y son las que impulsan a realizar el viaje turístico.

También es importante notar que en el proceso de promoción de los destinos turísticos, se debe tener en cuenta que los consumidores con diferentes características sociodemográficas, motivaciones, nivel cultural, etc.; dado que no todos tienen las mismas percepciones, por lo que las estrategias de promoción y comunicación del destino, deben de estar enfocadas para cada tipo de segmento de consumidores.

Finalmente, recalcar la importancia de la elaboración de este tipo de investigaciones, sobre todo en países eminentemente enfocados al turismo como lo es México. Invertir en materia de investigación y desarrollo en el rubro, repercutirá de manera positiva en la economía de las regiones en donde se generen; lo que permitirá un mayor desarrollo económico y humano en las mismas.

6. Limitaciones y futuras líneas de investigación

El presente trabajo presenta diversas limitaciones tanto metodológicas como conceptuales, las cuales que son un punto de partida para posteriores trabajos.

La primera limitación está relacionada con el tipo y el tamaño de la muestra. Al haber sido recogida sólo en la ciudad de Alicante, es posible que su generalizabilidad al total

de la población española sea limitada. Por tanto una futura línea de mejora es la incorporación de información sobre los gustos y preferencias turísticas de un conjunto representativo de España, para así obtener una idea más general de la situación actual de la imagen de destino que proyecta México en los residentes en España.

Dado que el objetivo principal de la presente investigación es analizar las relaciones que subyacen entre los componentes cognitivo y afectivo de la imagen, que se refieren a los elementos físicos y tangibles (cognitivo) y los elementos de tipo emocional (afectivo) para tratar de explicar el proceso de formación de la imagen de un destino. Sin embargo, en este enfoque bivariante se ha excluido el tercer componente, que surge de la interacción de los dos primeros anteriormente citados, que es el componente conativo del turista. Este componente, como definen Pike y Ryan (2004), mide la probabilidad de visitar o no un destino dentro de un determinado periodo de tiempo. Por tanto, la incorporación del componente conativo (de viajar al destino o intención de hacerlo) es un elemento primordial a incorporar en futuros modelos de formación de imagen de destino como consecuencia de la imagen global o compuesta.

Así mismo, la incorporación de otro tipo de variables sociodemográficas como podrían ser nivel de ingresos, nacionalidad, etc., podrían ser sometidas a estudio para observar su influencia sobre el modelo propuesto.

7. Bibliografía

ANDERSON, J. C. Y GERBING, D. W. (1988). "Structural Equation Modelling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach", *Psychological Bulletin*, núm.103, 411-423

BAGOZZI, R.P., BAUMGARTNER, H (1994). "The Evaluation of Structural Equation Models and Hypothesis Testing", en Bagozzi, R. (Eds), *Principles of Marketing Research*, Blackwell Publishers, Cambridge, MA, P. 386-422.

BAGOZZI, R.P. AND YI, Y. (1988). "On the Evaluation of Structural Equation Models", *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 16, número 1, Pág. 74-94.

BALOGLU, S. (1997). "The Relationship Between Destination Images and Sociodemographic and Trip Characteristics of International of International Travelers", *Journal of Vacation Marketing*, Vol. 3 (3), Pág. 221 - 233.

BALOGLU, S. (1999). "A Path Analytic Model of Visitation Intention Involving Information Sources, Socio – Psychological Motivations, and Destination Image", *Journal of Travel & Tourism Marketing*, Vol. 8 (3), Pág. 81 - 91

BALOGLU, S. (2001): "Image Variations of Turkey by Familiarity Index: Informational and Experiential Dimensions", *Tourism Management*, Vol. 22, Pág. 127 - 133.

BALOGLU, S. Y BRINBERG, D. (1997). "Affective Images of Tourism Destinations", *Journal of Travel Research*, Vol. 35 (4), Pág. 11 - 15.

BALOGLU, S. Y McCLEARY, K.W. (1999a): "A Model of Destination Image Formation", *Annals of Tourism Research*, Vol. 26 (4), Pág. 868 - 897.

BALOGLU, S. y McCLEARY, K.W. (1999b). "US International Pleasure Travelers Images of Four Mediterranean Destinations: A Comparison of Visitors and Nonvisitors", *Journal of Travel Research*, Vol. 38 (2), Pág. 144 - 152.

- BEERLI, A. (1998). "Imagen exterior". Gran Canaria Siglo XXI. Diagnóstico de situación. Tomo II. Excmo. Cabildo insular de Gran Canaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. P. 1956 –80.
- BEERLI, A., DÍAZ, G., MORENO, S. (2007). "Self – Congruity and destination choice", *Annals of Tourism Research*, Vol. 34 (3), Pág. 571 – 587.
- BEERLI, A. Y MARTÍN, J. (2004). "Factors Influencing Destination Image", *Annals of Tourism Research*, Vol. 31 (3), Pág. 657 – 681.
- BEERLI, A., MARTÍN, J., Y MORENO, S. (2003). Los agentes que conforman la imagen de los destinos turísticos. Disponible en: www.esade.es/cedit2003/pdfs/morenosergio.pdf
- BENTLER, P. M. (1989). "EQS Structural Equations Program Manual". Los Angeles: BMDP Statistical Software.
- BENTLER, P. M. Y CHOU, C. (1987). "Practical Issues in Structural Modeling", *Sociological Methods & Research*. Vol. 16, Pág. 78-117.
- BIGNÉ, J.E., SÁNCHEZ, M.I. Y SÁNCHEZ, J. (2001). "Tourism Image, Evaluation Variables and After Purchase Behaviour: Inter-Relationship", *Tourism Management*, Vol. 22, 607 - 616.
- BOLLEN, K. (1989). "Structural Equations with Latent Variables", John Wiley and Sons, NY.
- CALANTONE, R.J., DI BENEDETTO, A., HAKAM, A. Y BOJANIC, D.C. (1989). "Multiple Multinational Tourism Positioning Using Correspondence Analysis", *Journal of Travel Research*, Vol. 28 (2), Pág. 25 - 32.
- CHEN, P.J. Y KERSTETTER, D.L. (1999). "International Students Image of Rural Pennsylvania as a Travel Destination", *Journal of Travel Research*, Vol. 37 (3), Pág. 256 - 266.
- CHEN, C.F. Y TSAI, D.C. (2006). "How destination image and evaluative factors affect behavioral intentions?", *Tourism Management*, Vol. 28, Pág. 1115 – 1122.
- CHEN, J.S. Y UYSAL, M. (2002). "Market Positioning Analysis: A Hybrid Approach", *Annals of Tourism Research*, Vol. 29 (4), Pág.987 - 1003.
- CHON, K., WEAVER, P. Y KIM, C. (1991). "Marketing you Community: Image análisis in Norfolk", *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, Vol. 31 (4), Pág. 31 – 37.
- CHURCHILL, G. A. (1979). "A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs", *Journal of Marketing Research*, Vol. 16, número 1, Pág. 64-73.
- CRANDALL, R. (1980). "Motivations for Leisure", *Journal of Leisure Research*, Vol. 2, 45 - 53.
- CROMPTON, J. L., Y ANKOMAH, P.K. (1993), "Choice set propositions in destination decisions", *Annals of Tourism Research*, Vol. 20, Pág. 461 - 476.
- CRONBACH, L.J. (1951). "Coefficient alpha and the internal structure of tests", *Psychometrika*, Vol. 16, número 3, Pág. 297-334.
- DANN, G.M.S. (1977). "Anomie, Ego – Enhancement and Tourism", *Annals of Tourism Research*, Vol. 4 (4), Pág. 184 - 194.
- DANN, G.M.S. (1996). "Tourists' Images of a Destination – An Alternative Analysis", *Journal of Travel & Tourism Marketing*, Vol.5 (1-2), pp.41-55.
- FAKEYE, P. Y CROMPTON, J. (1991). "Image Differences Between Prospective, First – Time and Repeat Visitors to the Lower Rio Grande Valley", *Journal Travel Research*, Vol. 30 (2), 10 - 16.

- FODNESS, D. (1994). "Measuring Tourist Motivation", *Annals of Tourism Research*, Vol. 21 (3), Pág. 555 - 581.
- FORNELL, C. Y LARCKER, D.F. (1981). "Evaluating Structural Equations Models with Unobservable variables and Measurement Error", *Journal Marketing Research*, 18 (1), 39-50.
- GANDARA, J.M., BERNIER, E., MIELKE, E.J. (2004). La imagen de los destinos turísticos urbanos. Disponible en: http://www.esade.es/cedit2004/pdfs/68_torres.pdf
- GARTNER, W.C. (1993). "Image Formation Process", *Journal of Travel & Tourism Marketing*, Vol. 2 (2-3), Pág. 191 - 215.
- GUNN, C. (1972). Vacationscape. Designing Tourist Regions. Washington, DC: Taylor and Francis. University of Texas.
- GOODRICH, J.N. (1978). "The Relationship Between Preferences for and Perceptions of Vacation Destinations: Application of a Choice Model", *Journal of Travel Research*, 17 (2), Pág. 8 - 13.
- HAIR, J., ANDERSON, R., TATHAM, R., Y BLACK, W. (1999). "Análisis Multivariante", Prentice Hall, 5ª edición, Madrid.
- HUNT, J.D. (1975). "Images as a factor in tourism development", *Journal of Travel Research*, Vol.13 (3), pág. 1 - 7.
- HSU, C.H.C., WOLFE, K. Y KANG, S.K. (2004). "Image Assessment for a Destination with Limited Comparative Advantages", *Tourism Management*, Vol. 25, Pág. 121 - 126.
- JAMES, L. R.; MULAİK, S.A. Y BRETT, J. M. (1982). "Causal Analysis". B.Hills, CA: Sage.
- KIM, S.S. Y LEE, C.K. (2002). "Push and Pull Relationships", *Annals of Tourism Research*, Vol. 29 (1), Pág. 257 - 260.
- KIM, H. Y RICHARDSON, S.L. (2003). "Motion Picture impacts on destination images", *Annals of Tourism Research*, Vol. 30 (1), Pág. 216 -237.
- KLENOSKY, D.B. (2002). "The Pull of Tourism Destinations: A Jeans – End Investigation", *Journal of Travel Research*, Vol. 40 (4), Pág. 385 - 395.
- KOZAK, M. (2002). "Comparative Analysis of Tourist Motivations by Nationality and Destinations", *Tourism Management*, Vol. 23, Pág. 221 - 232.
- LÉVY, J. P. y VARELA, J. (2003). "Análisis Multivariante para las Ciencias Sociales", Pearsons Educación, S.A., Prentice Hall, Madrid.
- LUQUE, T. (1997). "Investigación de Marketing", Ed. Ariel, Barcelona.
- MAYO, E. J., Y JARVIS, L. P. (1981). "The psychology of leisure travel", Boston, MA: CBI Publishing Company, Inc.
- MILMAN, A. Y PIZAM, A. (1995). "The Role of Awareness and Familiarity with a Destination: The Central Florida Case", *Journal of Travel Research*, Vol. 33 (3), Pág. 21 - 27.
- MOUTINHO, L. (1987). "Consumer Behavior in Tourism", *European Journal of Marketing*, Vol. 21 (10), Pág. 5 - 44.
- NUNNALLY, J. C. (1978). "Psychometric Theory". New York: McGraw Hill Book company.
- OMT, Organización Mundial del Turismo (2006): "Tourism Highlights, 2006 edition. World Trade Organization", en www.unwto.org

- PEARCE, P.L. (1982). "Perceived Changes in Holiday Destinations". *Annals of Tourism Research*, Vol. 9 (2), Pág. 145 - 164.
- PIKE, S. Y RYAN, C. (2004). "Destination Positioning Analysis Through a Comparison of Cognitive, Affective, and Conative Perceptions", *Journal of Travel Research*, Vol. 42 (4), 333 - 342
- PIZAM, A., NEUMANN, Y. Y REICHEL, A. (1979). "Tourist Satisfaction: Uses and Misuses", *Annals of Tourism Research*, Vol.6 (2), Pág. 95 - 107.
- REYNOLDS, W.H. (1965). "The Role of the Consumer in Image Building", *California Management Review*, Vol. 7, Pág. 69 - 76.
- ROSS, G.F. (1993). "Ideal and Actual Images of Backpacker Visitors to Northern Australia", *Journal of Travel Research*, Vol. 32 (2), Pág. 54 - 57.
- RUSSEL, J. A., Y J. SNODGRASS (1987). Emotion and Environment. In Handbook of Environmental Psychology, D. Stockols and I. Altman, eds., Pág. 245 - 280. New York: Wiley.
- SAN MARTÍN, H. Y RODRÍGUEZ DEL BOSQUE, I.A. (2007). "Exploring the cognitive – affective nature of destination image and the role of psychological factors in its formation", *Tourism Management* (2007), doi: 10.1016/j.tourman.2007.03.012
- SCHIFFMAN, L. G., & KANUK, L. L. (2004). "Consumer behavior" (8th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- SECRETARÍA DE TURISMO DE MÉXICO (SECTUR) (2006). "La evolución del turismo en México", Estudios SECTUR. México.
- STABLER, M.J. (1990). "The Image of Destination Regions: Theoretical and Empirical Aspects", en Marketing en The Tourism Industry: The Promotion of Destination Regions. B. Goodall y G. Ashworth (eds). London: Routledge, Pág. 133 - 161.
- STERN, E. Y KRAKOVER, S. (1993). "The Formation of a Composite Urban Image". *Geographical Analysis*, Vol. 25 (2), Pág. 130 - 146.
- TOCQUER, G. Y ZINS, M. (1987). "Marketing du tourisme", Gaëtan Morin. Montreal.
- UM, S. Y CROMPTON, J.L. (1990). "Attitude Determinants in Tourism Destination Choice", *Annals of Tourism Research*, Vol. 17 (3), Pág. 432 - 448.
- WALMSLEY, D.J. Y JENKINS, J.M. (1993). "Appraisive Images of Tourist Areas: Application of Personal Construct", *Australian Geographer*, Vol. 24 (2), Pág.1 - 13.
- WOODSIDE, A.G. Y LYSONSKI, S. (1989). "A General Model of Traveler Destination Choice", *Journal of Travel Research*, Vol. 27 (4), Pág. 8 – 14.
- YOON, Y. Y KIM, S. (2000). "An Assessment and Construct Validity of Destination Image: A Use of Second – Order Factor Analysis". Working Paper. Virginia. USA.
- YOON, Y. Y UYSAL, M. (2005). "An examination of the effects of motivation and satisfaction on destination loyalty: A structural model", *Tourism Management*, Vol. 26, Pág. 45 - 56.

NUEVO MÉTODO DE VALORACIÓN DE LA OBRA EN CURSO: GASTOS INCURRIDOS Y NO FACTURADOS

FRANCISCO JESÚS FERREIRO SEAONE

e-mail: fferreiro@mundo-r.com

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Resumen

El cálculo de la obra en curso, es un aspecto fundamental para el cálculo de la cuenta de resultados, la rentabilidad de las obras, la rentabilidad de los clientes, y el cierre de las cuentas en las empresas de construcción.

Hasta ahora el plan de cuentas contempla dos métodos de cálculo para determinar la obra en curso; el método de porcentaje de realización y el método del contrato cumplido. Cuando se trata de grandes compañías constructoras que tienen un contrato firmado, medios tecnológicos, y medios humanos, se decantan y así lo determina como opción preferente el plan de contabilidad por el método de porcentaje de realización. Existen otros muchos casos en los que las pequeñas constructoras, empresas de pinturas, de pavimentos, de pladur, reformas no tienen un contrato previo que les permita calcular la obra en curso por dicho método, y tienen que acudir al del contrato cumplido.

Pero existen casos de muchas empresas que cuando certifican tienen emiten una factura que computan como ingreso, en este caso no les vale ninguno de los métodos anteriores. Un grupo de empresas de la construcción, y una empresa de software que tiene el programa más vendido para las empresas de construcción en todo el noroeste, nos pidió le estudiáramos el problema que fuera común para la mayoría de las empresas que usaran dicho programa (más de 1.000 licencias vendidas) y que lo pudieran parametrizar.

El resultado de dicho estudio con muchos casos estudiados es lo que expondremos en este congreso.

Palabras clave: Obra en curso, construcción, certificación.

Área temática: Economía y Empresa.

INDICE

Pag

1. Concepto de obra en curso.....	3
2. Valoración de la obra en curso según la contabilidad.....	8
3. Nuevo Método valoración obra en curso.....	13
3.1. A través de la contabilidad analítica.....	13
3.2. A través del gasto incurrido y del coste de la venta.....	17
4. Conclusión.....	20
5. Bibliografía.....	21

1. Concepto de obra en curso.

Podemos definir la obra como aquellos gastos incurridos que están pendientes de facturar. Funcionan como un almacén, en la medida que los gastos se capitalizarían en dichas existencias y saldrían vía facturación.

Por lo general, cualquier concepto de existencias, tiene un efecto neutro a la larga sobre la cuenta de resultados. La compra no afecta ni negativamente ni positivamente a la cuenta de resultados, lo que si afecta a la cuenta de resultados son los consumos y por tanto lo que existe en la obra en curso, pero cuando se termina la obra ya no existe obra en curso. La cuestión es que mientras la obra no termina se tiene que calcular cuentas de resultados ya que no están consumidas todas las existencias.

Veamos ejemplos para entender esto.

IMPACTO DE LA OBRA EN CURSO

¿Cual es la cuenta de resultados de una empresa mensual que no vende nada hasta el mes de Julio, compra, tiene gasto en personal y en gastos generales durante 7 meses?

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL	JULIO	ACU JULIO
VENTAS								1.500	1.500
COMPRAS	100	100	100	100	100	100	600	100	700
PERSONAL	50	50	50	50	50	50	300	50	350
GASTOS GENERALES	25	25	25	25	25	25	150	25	175

HIP 1	RESULTADOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL	JULIO	ACU JULIO
		-175	-175	-175	-175	-175	-175	-1.050	1.325	275
										275

En este caso al no computar las compras como existencias, tendríamos pérdidas mensuales de -175 € y un gran beneficio de 1.325 cuando se factura, y unos beneficios acumulados de 275. Obviamente, este sería un situación que no se produce.

HIP 2	EXISTENCIAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL	JULIO	ACU JULIO
	INICIALES		100	200	300	400	500		600	
	FINALES	100	200	300	400	500	600	600		
	RESULTADO	-75	-75	-75	-75	-75	-75	-450	725	275

En este supuesto se consideran las compras como entradas de existencias, de tal manera que personal y gastos generales son gasto del mes, esto hace que la cuenta sea de pérdida de -75 cada mes, y se gane menos que antes cuando se produce la venta.

HIP 3	OBRA EN CURSO = FULL COSTING	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL	JULIO	ACU JULIO
	INICIALES		175	350	525	700	875		1.050	
	FINALES	175	350	525	700	875	1.050	1.050		
	RESULTADO								275	275

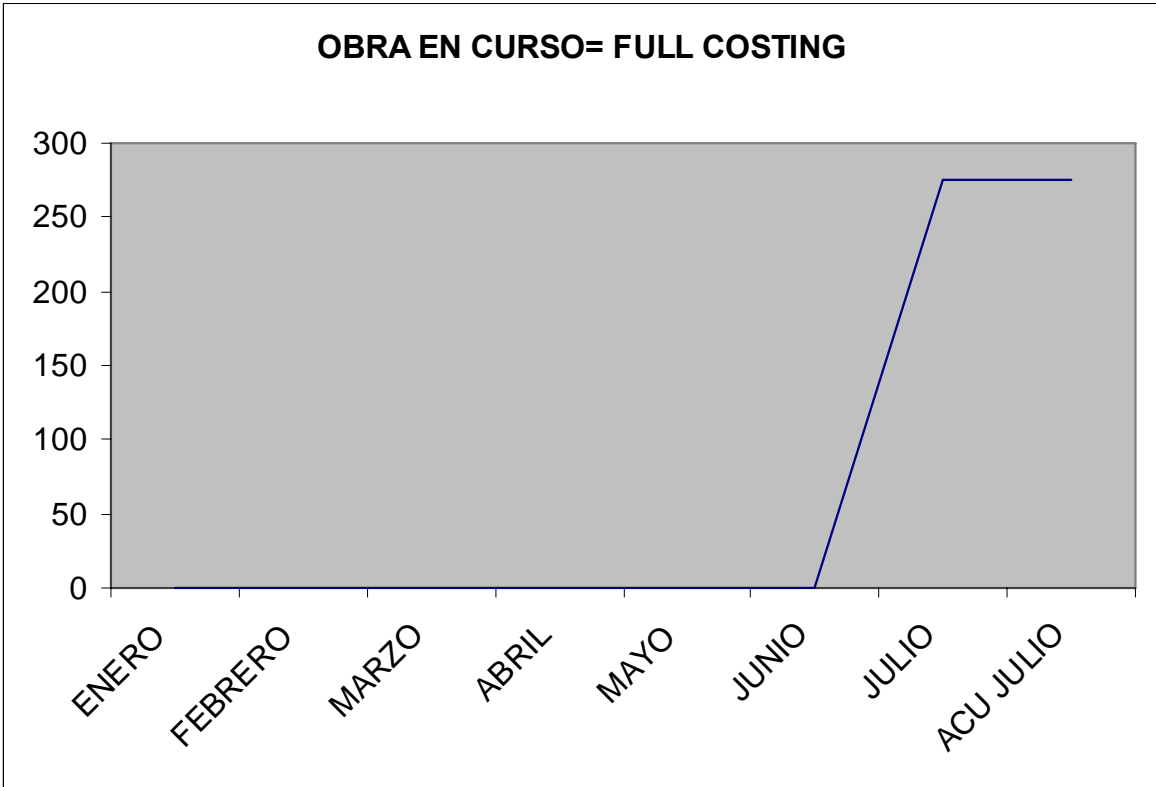
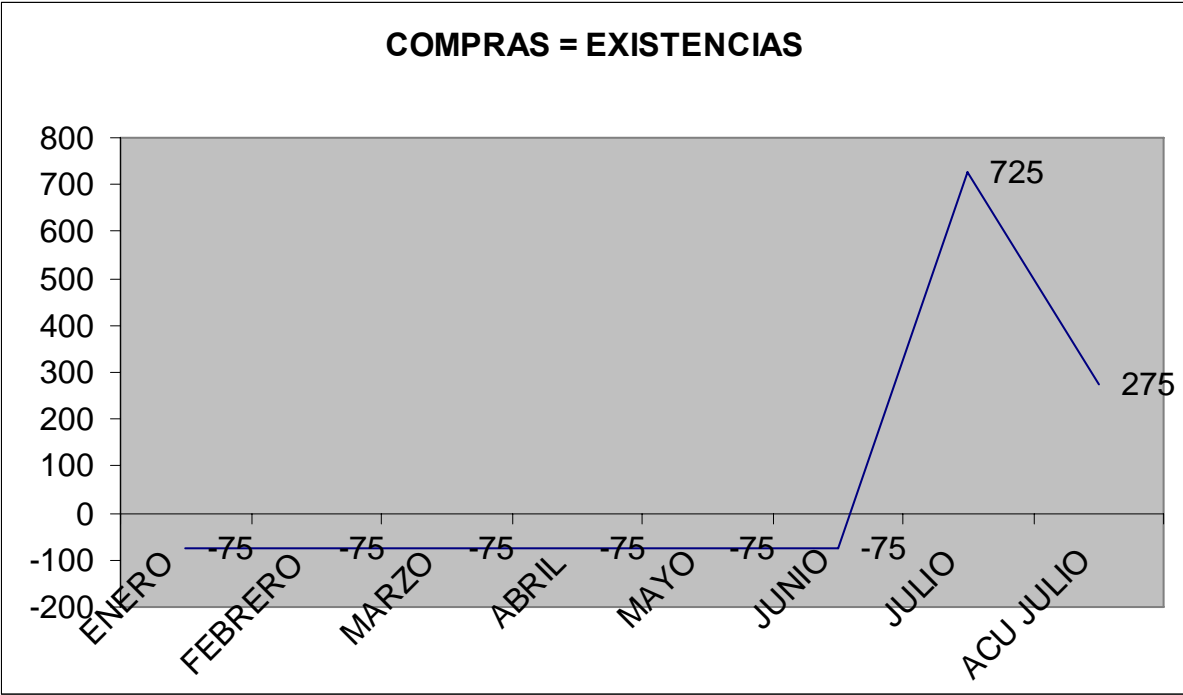
En este caso al capitalizar todo dentro de las entradas de existencias, no tenemos pérdidas en ningún mes ya que todo pasa a ser obra en curso y se genera un beneficio cuando se produce la venta, siendo el acumulado igual que antes.

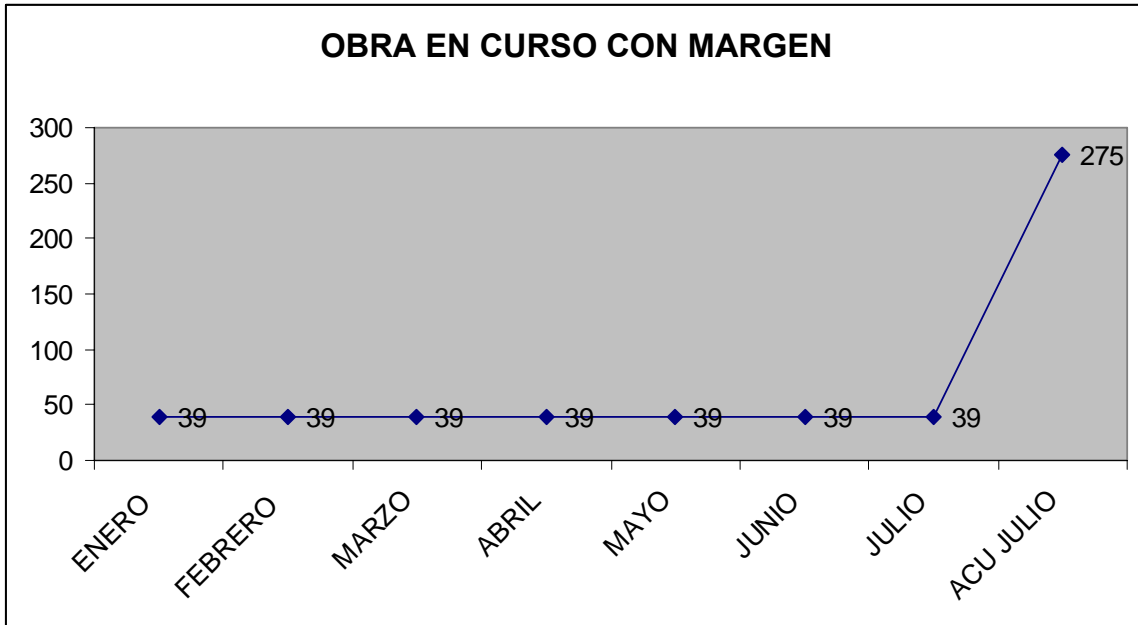
HIP 4	OBRA EN CURSO CON MARGEN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL	JULIO	ACU JULIO
	INICIALES		214	429	643	857	1.071		1.286	1.500

FINALES	214	429	643	857	1.071	1.286	1.286		
RESULTADO	39	39	39	39	39	39	236	39	275

En este caso, se produce una ganancia mensual dado que se considera que la obra en curso genere un margen ya que se considera que al estar vinculado al cliente, la venta es cuando se hacen los trabajos, no cuando se factura. Al final tendríamos en el acumulado lo mismo que el anterior



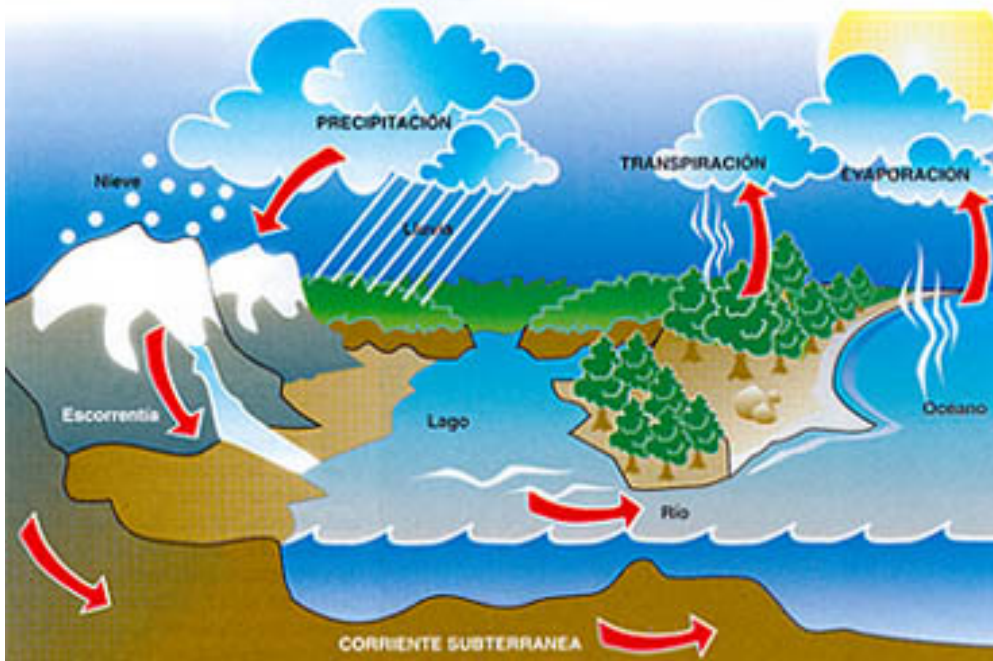




Vistos estos gráficos se pueden concluir:

1. Al considerar la obra en curso con el concepto de full costing, es decir imputando todos los gastos, compras a las obras, incluso el gasto indirecto, la cuenta de resultados queda neutra, ni gana ni pierde con la obra en curso, produciéndose la ganancia en el momento de la venta.
2. Independientemente del criterio utilizado en la valoración de la obra en curso, **cuando se cierra la obra el resultado global es el mismo siendo el mismo independientemente del método usado, y sólo varían mientras se gestiona la obra.**
3. El gran objetivo de cualquier compañía no es dedicarle una gran cantidad de tiempo y energía en la obra en curso, sino al contrario en reducir la obra en curso y en facturar, pues la empresa gana su dinero cuando gestiona bien las ventas, los gastos y las compras, no cuando dedica horas y horas de trabaja a valorar mensualmente la obra en curso, hay que elegir un método válido y mantenerlo a lo largo del tiempo.

EL AGUA



Por tanto la obra en curso es como el agua, cíclica y neutra al finalizar la obra.

2. VALORACIÓN DE LA OBRA EN CURSO SEGÚN LA CONTABILIDAD.

Estos criterios recogidos en la normativa contable tienen validez a efectos del impuesto sobre sociedades de conformidad con el artículo 10 del Texto Refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades.

1. El criterio de imputación temporal contenido en las normas de adaptación del Plan General de Contabilidad a las empresas constructoras.

La Orden Ministerial de 27 de enero de 1993 estableció la aplicación obligatoria del Plan General Contable de Empresas Constructoras (en adelante, PGCEC) a todas las empresas que realizaran actividad constructora en su primera parte -principios contables-, cuarta parte -normas de elaboración y modelos de cuentas anuales- y quinta parte -normas de valoración-.

En su Introducción, el PGCEC se manifiesta en los siguientes términos "*En base, fundamentalmente, a las prácticas internacionales, se ha optado por la utilización, en general, del método del porcentaje de realización, que se ha entendido como el método más adecuado para el reflejo de la imagen fiel y el cumplimiento de los principios contables. No obstante, cabe la posibilidad de que, en ciertos casos (básicamente, la inaplicabilidad, por razones técnicas organizativas, del método del porcentaje de realización), se aplique el denominado método del contrato cumplido.*".

Tras indicar que para calcular la cifra de ventas habrán de sumarse las unidades de obra terminadas al finalizar el ejercicio al que correspondan las cuentas anuales y que no hayan sido certificadas, se añade:

"Todo lo expuesto en cuanto a la contabilización de las ventas de las Empresas Constructoras está íntimamente ligado a la aplicación del llamado método del porcentaje de realización, que de acuerdo con lo establecido por las normas de valoración de este texto debe ser, generalmente, el método utilizado por las Empresas Constructoras para la contabilización de las ventas e ingresos por obra ejecutada".

En la **Norma de Valoración 18^a** es donde se especifica en que consisten los métodos de porcentaje de realización y de contrato cumplido, así como su aplicabilidad. Para ello, se parte de la distinción entre obras realizadas por encargo y con contrato, y obras realizadas sin existencia de encargo o contrato y para su venta posterior.

A) Obras realizadas por encargo y con contrato.

Se incluyen aquellos casos en que la empresa constructora inicia la ejecución de una obra ya vendida y, por tanto, la actividad principal se va a desarrollar con posterioridad a la venta.

En estos casos la obra se valorará por el **método de porcentaje de realización**, según el cual se reconocerán los ingresos por obra ejecutada en base al grado de realización del contrato al final de cada período contable. Es decir, para calcular los ingresos a imputar a cada ejercicio mientras dura la construcción se hará en proporción al porcentaje de obra ejecutada, y con independencia de que se haya certificado o no.

La determinación de los ingresos se podrá hacer por dos procedimientos:

- Valorando las unidades de obra ejecutadas a los precios establecidos en contrato.

Se trata del denominado "método de relación valorada", método predominante en España. El procedimiento a seguir sería el siguiente:

$$\text{Precio unitario} = \text{Ingresos en contrato} / \text{costes totales}$$

(Los ingresos en contrato son conocidos, los costes totales pueden estimarse)

$$\text{Ingresos del ejercicio} = \text{Coste de obra ejecutada} \times \text{Precio unitario}$$

- En función de un porcentaje de los ingresos totales fijados en el contrato, porcentaje determinado por la relación entre costes incurridos hasta la fecha y los costes totales previstos para la realización del contrato.

$$\text{Porcentaje} = \text{Costes incurridos} / (\text{Costes incurridos} + \text{Costes Pendientes})$$

(Los Costes incurridos son conocidos, los costes pendientes pueden estimarse)

$$\text{Ingresos del ejercicio} = \text{Ingresos Totales} \times \text{Porcentaje}$$

En uno y otro método los resultados han de coincidir, siempre y cuando no se incurra en una modificación de los ingresos o en una desviación de los costes.

Para la aplicación de este método han de concurrir dos condiciones (si alguna no se cumpliera habrá de reflejarse en la memoria):

- a) Que se cuente con los medios y el control para poder hacer estimaciones razonables y fiables de los presupuestos de los contratos, así como de los ingresos, costes y grado de terminación en un momento determinado.
- b) Que no existan riesgos anormales o extraordinarios en el desarrollo del proyecto, sin duda sobre la aceptabilidad del pedido o encargo por parte del cliente.

Si no se cumplieran las condiciones anteriores, no se podrá aplicar el método del porcentaje de realización y, exclusivamente para las obras en las que se dé esa circunstancia, en base al principio de prudencia, se utilizará el **método del contrato cumplido**.

Por este método se reconocerán los ingresos por obra ejecutada una vez que las obras y trabajos realizados por encargo derivados del contrato se encuentren sustancialmente terminados, se hayan entregado al cliente o hayan sido aceptados por éste. De esta manera, los ingresos a imputar a cada ejercicio se corresponden con la variación de la valoración de la obra en curso.

Serán aplicables a la obra en curso los siguientes costes:

- Aquellos en los que incurra el contratista antes de formalizar el contrato, siempre que
 - sean identificables con el proyecto, y
 - no existan dudas razonables sobre la adjudicación del proyecto al contratista.
- Costes directamente imputables:
 - costes de personal asignado a la obra (incluido el transporte)
 - materiales de construcción (incluido el transporte)
 - amortización y costes de transporte de equipos e instalaciones,
 - costes en trabajos auxiliares para la obra.
- Parte de los costes indirectos:
 - los relativos a instalaciones generales afectos a la actividad de construcción (oficinas, almacenes, etc.)
 - seguros,
 - gastos de asistencia técnica.

En el supuesto de haberse subcontratado a terceros, la cantidad facturada por el subcontratista será mayor valor de la obra en curso.

B) Obras realizadas sin existencia de encargo o contrato y para su venta posterior.

En este caso, la actividad principal se va a desarrollar con anterioridad a la venta de la obra. Se registrarán los ingresos una vez se produzca la transmisión efectiva de los bienes objeto de la construcción, dándose de baja la obra en curso o la terminada cuando se devengue el ingreso.

El inmueble se entiende sustancialmente terminado y en condiciones de entrega, según consulta de la Dirección General de Tributos de 29 de abril de 1996, cuando los costes previstos pendientes no sean significativos en relación con el importe de la obra, sin tener en cuenta los gastos de garantía y conservación hasta la entrega.

A efectos de determinar la cifra de negocios por obra ejecutada, y entendiendo por unidad de obra la porción homogénea y concreta de cada una de las partes materiales necesarias para ejecutar una obra:

Unidad de obra x Precio unitario de factores de producción = Precio unitario de obra

En caso de que una empresa ejecute durante varios ejercicios una obra aún no vendida no podrá registrar ingresos por ventas, pero sí registrar como obra en curso la obra ejecutada a fin de ejercicio. Si bien el PGCEC no dice nada al respecto, la obra ejecutada a fin de ejercicio debería valorarse según el método del contrato cumplido.

Si la empresa vende la obra iniciada cuando aún faltan varios ejercicios para su finalización deberá aplicarse el método de porcentaje de realización, si se cumplen las condiciones establecidas para ello.

2. Condiciones que permiten la aplicabilidad del método principal.

Como ya ha sido indicado, las dos circunstancias que han de concurrir para que se pueda aplicar el **método del porcentaje de realización** son las siguientes:

- Tener los medios y el control para poder hacer estimaciones razonables y fiables de los presupuestos de los contratos, así como de los ingresos, costes y grado de terminación en un momento determinado.
- No existir riesgos anormales o extraordinarios en el desarrollo del proyecto, ni duda sobre la aceptabilidad del pedido o encargo por parte del cliente.

La concurrencia o no de ambas circunstancias determinan que sea obligatorio uno u otro método. En este sentido, el ICAC ha indicado que no existe opción entre los métodos de porcentaje de realización y de contrato cumplido. Las empresas constructoras deberán aplicar el método del porcentaje de realización siempre que cuenten con los medios y el control necesarios que les permitan de forma objetiva hacer estimaciones razonables y fiables. Aquellas empresas constructoras que no reúnan tales requisitos, deberán aplicar el método de contrato cumplido.

3. Procedimiento a aplicar dentro del método principal.

Una vez indicado que la empresa constructora está obligada a aplicar el método de porcentaje de realización, nos encontramos con que la norma de valoración 18ª del PGCEC propone dos procedimientos para la determinación de los ingresos.

- a) Valorando las unidades de obra ejecutadas a los precios establecidos en contrato.
- b) En función de un porcentaje de los ingresos totales fijados en el contrato, determinado por la relación entre costes incurridos hasta la fecha y los costes totales previstos para la realización del contrato.

En este sentido, es preciso efectuar los siguientes comentarios:

- Estamos hablando de una auténtica opción entre un procedimiento y otro, a diferencia de lo que ocurre con el método de porcentaje de realización y el de contrato cumplido.
- La alternativa que libremente se elija debe aplicarse a todas las obras.

Como conclusión creemos que se pueden aplicar dos métodos de valoración:

Método de porcentaje de realización.

Método del contrato cumplido.

3. NUEVO MÉTODO VALORACIÓN DE LA OBRA EN CURSO.

Una vez hemos visto los dos principales métodos de cálculo de obra en curso, creemos que debemos desarrollar un método basado en el gasto incurrido que viene a ser un método mixto de los dos anteriores.

Obra en curso = Aquellos costes asentados en nuestra contabilidad pendientes de facturar = Costes imputados en la obra – coste de la venta. Esto significa que las obras que no se vayan a facturar no son obra en curso.

Vamos analizar como se obtendría la información para poder tener la obra en curso. En el primero habría que desarrollar una contabilidad analítica e de costes moi extensa, que pasamos a explicar, y en el punto 2, explicaremos el método sencillo de obtención de obra en curso a través del gasto incurrido.

3.1. A TRAVÉS DE LA CONTABILIDAD ANALÍTICA.

Si observamos las facturas de cualquier empresa, vemos que uno factura conceptos, es decir artículos a un precio de venta. La obra en curso sería por tanto la suma de costes asociados a la venta de cada artículo menos los costes imputados en la obra por los proveedores.

Veamos unos ejemplos para entender mejor esto.

CONCEPTO	VENTA		
	UNIDAD	PRECIO/UD	IMPORTE
Estantería de pladur	2	2.960,00	5.920,00

Pintura metros	40	7,00	280,00
Halógenos	5	20,00	100,00
		TOTAL	6.300,00

COSTE DE PRODUCCIÓN POR UNIDAD			
Estantería de pladur por unidad	UNIDAD	PRECIO/UD	IMPORTE
Horas de mano de obra	100	14	1.400,00
Material	125	10,00	1.250,00
		Total	2.650,00

COSTE DE PRODUCCIÓN POR UNIDAD			
Pintura por metro			
Pintura	1	2	2
Mano de obra	0,25	14,00	3,50
		Total	5,50

COSTE DE PRODUCCIÓN POR UNIDAD			
Halógenos	1	12	12
Mano de obra colocación	0,17	14,00	2,33
		Total	14,33

CONCEPTO	COSTE DE LA VENTA			RENTABILIDAD			DIF
	UNIDAD	PRECIO/UD	IMPORTE	UNIDAD	PRECIO/UD	IMPORTE	
Estantería de pladur	2	2.650,00	5.300,00	2	310,00	620,00	620,00
Pintura	40	5,50	220,00	40	1,50	60,00	60,00
Halógenos	5	14,33	71,67	5	5,67	28,33	28,33
		TOTAL	5.591,67			708,33	708,33

El coste de la venta, sería el coste el de multiplicar las unidades vendidas, por el coste de producción. La rentabilidad de la obra a un momento dado, sería la diferencia de los importes vendidos menos el coste de la venta, que no es el mismo que le coste de producción.

Ahora bien si resulta que hay más costes y producción realizada no facturada, esa es la obra en curso, o dicho de otra manera la diferencia de coste producido pendiente de facturar. Si tenemos los siguientes costes de producción, se calcula el coste de ventas y se calcula la diferencia.

	IMPUTADO EN LA OBRA		
Estantería de pladur por unidad	UNIDAD	PRECIO/UD	IMPORTE
Horas de mano de obra	218	14	3052
Material	350	10,00	3.500,00
			6.552,00

	IMPUTADO EN LA OBRA		
Pintura por metro			
Pintura	200	2	400
Mano de obra	25	14,00	350,00
			750,00

	IMPUTADO EN LA OBRA		
Halógenos			
Halógenos	75	12	900
Mano de obra colocación	8,00	14,00	112,00
			1.012,00

	COSTE DE LA VENTA DESGLOGASO		
Estantería de pladur por unidad	UNIDAD	PRECIO/UD	IMPORTE
Horas de mano de obra	200	14	2800
Material	250	10,00	2.500,00
			5.300,00

	COSTE DE LA VENTA DESGLOGASO		
Pintura por metro			
Pintura	40	2	80
Mano de obra	10	14,00	140,00
			220,00

	COSTE DE LA VENTA DESGLOGASO		
Halógenos			
Halógenos	5	12	60
Mano de obra colocación	0,83	14,00	11,67
			71,67

	OBRA EN CURSO		
Estantería de pladur por unidad	UNIDAD	PRECIO/UD	IMPORTE
Horas de mano de obra	18	14	252
Material	100	10,00	1.000,00
			1.252,00

	OBRA EN CURSO		
Pintura por metro			
Pintura	160	2	320
Mano de obra	15	14,00	210,00
			530,00

	OBRA EN CURSO		
Halógenos			
	70	12	840
Mano de obra colocación	7,17	14,00	100,33
			940,33

Este método obliga a tener un gran desglose analítico, lo que dificulta mucho la obtención de la información de esa manera. Por tanto vamos a desarrollar otro método más sencillo de obtención de la obra en curso.

3.2. A TRAVÉS DEL GASTO INCURRIDO Y DEL COSTE DE LA VENTA.

Vamos a desarrollar otro método más práctico para obtener la obra en curso, sin incurrir en la necesidad de tener una potente contabilidad analítica.

La cuestión es ¿Cómo podemos obtener el coste de la venta?

Se haría a través del margen de la obra.

Coste de la venta = Venta * (1 - % margen de la obra.)

La cuestión ahora es como obtener el margen de la obra. Para ello de una manera escalonada tenemos las siguientes situaciones.

3.2.1. Si no hay nada facturado.

Esto significa que todo el coste de la obra es automáticamente obra en curso. Si aplicamos la fórmula de arriba, significa que la venta si es cero el coste de la venta es cero.

3.2.2. Si existe algo facturado y la obra está cerrada en el momento en que se obtiene la información.

Al estar la obra cerrada, ya tenemos el resultado de la misma, lo que haríamos en este caso es capturaríamos el % real del margen, de tal manera que para saber la obra en curso para un fecha anterior al de cierre de la obra, tendríamos la venta a una fecha determinada y aplicamos para calcular el coste de la venta la fórmula de venta $*(1-\%$ margen de la obra). La diferencia entre los costes imputados a la obra y los costes facturados, es la obra en curso valorada al coste. Supongamos un ejemplo, si la obra tuvo un 15 %. La a venta eran 1.000 a una fecha, el coste imputado a la obra a la misma fecha ha sido de 900, tenemos:

Coste de la venta = $1000 * (1 - 0,15) = 1000 * 0,85 = 850$. 900 de coste imputado – 850 coste venta = 50 obra en curso.

3.2.3. Si existe algo facturado, la obra no está cerrada, y tenemos el presupuesto actualizado.

En este caso, capturaríamos como margen el del presupuesto, aplicándose la misma ecuación anterior. Al no estar cerrada no sabemos la rentabilidad real de la obra y por tanto, capturamos el dato del margen del presupuesto.

Si seguimos con el ejemplo anterior y el margen presupuestario es del 12 % (a lo mejor la obra finaliza con 15 % pero no lo sabemos en el momento en que obtenemos la obra en curso)

Coste de la venta = $1.000 \text{ €} * (1 - 0,12) = 1.000 * 0,88 = 880$. 900 coste imputado – 880 coste venta = 20 de obra en curso.

3.2.4. Si existe algo facturado, la obra no está cerrada, no tenemos el presupuesto actualizado o no lo hay.

En este caso, tenemos que tirar de estadísticas, ¿cual es la rentabilidad media que tienen obras parecidas? Y poner dicho % mientras no estemos ante situaciones anteriores.

Al no saber la rentabilidad real, ni la presupuestaria, entonces usamos estadísticas y en todo caso siempre de manera prudente a la baja. Si se que en este tipo de obras como mínimo gano un 11 %, entonces tendría.

Coste de la venta = $1.000 \text{ €} * (1 - 0,11) = 1.000 * 0,89 = 890$. 900 coste imputado – 890 coste venta = 10 de obra en curso.

3.2.5. Si existe algo facturado, la obra no está cerrada, no tenemos el presupuesto actualizado y no tengamos estadísticas.

En este caso, tendríamos que ser conservadores y pondríamos % del margen = 0, esto implica que la ventas = coste de la venta y por tanto restaríamos venta – costes imputados.

Coste de la venta = $1.000 \text{ €} * (1 - 0) = 1.000 = 1000$. 900 coste imputado – 1000 costes de venta = -100 al ser negativo tendríamos que imputar transitoriamente 100 como mayor coste imputado de la siguiente manera:

100 €(600) compra prevista ya facturada

a facturas pendientes de recibir y formalizar (4009) 100

Así tendríamos:

Venta	= 1.000
Coste imputado	= 900
Compra albaranes pendiente recibir	= 100
Resultado	= 0

4. CONCLUSIÓN.

Hemos desarrollado un método alternativa a los que sugiere el plan general de contabilidad de los métodos de porcentaje de realización, que es el que recomienda el PGC y el del contrato cumplido para los casos anteriores. El método no es mejor que los otros métodos, lo que si permite es obtener de una manera sencilla la obra en curso para muchas empresas pequeña, y no pequeñas (podría citar incluso grandes multinacionales) que tienen dificultades para obtener la obra en curso todos los meses. El método alternativo de los gastos incurridos y coste de ventas, se ha aplicado en diversos grupos de empresas, se ha parametrizado con una empresa de informática que tiene el mayor volumen de licencias vendidas de un software específico de construcción, y tuvo el visto bueno de asesores tributarios y auditores.

5. Bibliografía

El presente trabajo está más elaborado a través de la observación, reflexión, reuniones habidas con distintas empresas del sector de la construcción, empresas informáticas específicas del sector de la construcción, asesores legales, tributarios y auditores, que en bibliografía, si bien también barajamos la siguiente documentación contable.

PLAN GENERAL DE CONTABILIDAD. EMPRESAS CONSTRUCTORAS.
GABINETE TECNICO DEL CEF (Ed. Cef)

Santiago Lobón Gavira. (2007): *Régimen contable y fiscal de las operaciones de las empresas constructoras e inmobiliarias*. Tórculo Ediciones.

P.C.G del 1991.

Nuevo plan general de contabilidad aprobado en noviembre del 2007.

SIMILITUDES Y DIFERENCIAS EN EL NÚMERO DE ESTUDIOS EN ALTA TECNOLOGÍA DIAGNÓSTICA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

PILAR APARICIO CHUECA

e-mail: pilaraparicio@ub.edu

NATALIA JARÍA CHACÓN

e-mail: nataliajaria@ub.edu

XAVIER TRIADÓ IVERN

e-mail: xtriado@ub.edu

Departamento de Economía y Organización de Empresas
UNIVERSIDAD DE BARCELON

Resumen

El objetivo de este trabajo es analizar la variabilidad –entre comunidades autónomas (CCAA)– en el número de estudios en alta tecnología diagnóstica en sanidad pública (ATD), analizando si el número de usos/estudios per cápita en ATD está aumentando y si existe algún colectivo (población de la tercera edad, inmigración, etc.) en el que puedan identificarse unas pautas de uso diferenciadas a la población en general.

Para alcanzar este objetivo se confeccionan modelos de regresión lineal, donde la variable dependiente es el número de estudios per cápita y como variables independientes se emplean la renta per cápita, el número de equipos en ATD, el porcentaje de tercera edad por comunidad autónoma y el porcentaje de inmigración también detallado por comunidades.

Se utilizan datos del Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC), el cual distingue siete tipos de ATD (MSC, 2007): tomografía axial computerizada, resonancia nuclear magnética, litotricia renal, aceleradores lineales, máquinas de hemodiálisis, mamógrafos y salas de hemodinámica.

Según los resultados obtenidos se puede avanzar que el número total de estudios clínicos en alta tecnología ha incrementado un 63,47% desde 1999 hasta 2004 (según datos del MSC). No en todas las CCAA el incremento se ha dado con la misma intensidad, existiendo gran disparidad entre ellas. La media de estudios por persona en el año 2004 ha sido de 0,2122. Ocho, de las diecisiete CCAA más Ceuta y Melilla, están por encima de la media. Cabe destacar que la media de estudios por persona de la comunidad Valenciana duplica a la media española.

Palabras clave: tecnologías médicas, consumo sanitario, inversión sanitaria, sanidad y población, variabilidad autonomías.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

The goal of this work is to analyze the variability - among autonomous communities (AACC) - in the number of studies in diagnostic high technology (ATD), analyzing if the number of uses/studies per capita in ATD is increasing and if there is any collective (population of the third age, immigration, etc) in which some models of use differentiated in the population in general can be identified.

For attaining this goal models of linear regression are made, where the dependent variable is the number of studies per capita and as independent variables the rent per capita, the number of equipment in

ATD, the percentage of third age for autonomous community and the also detailed percentage of immigration from communities are used.

Datum of the Ministry of Health and Consumption (MHC), which distinguishes seven types from ATD (MHC, 2007), are used: computerized axial tomography, magnetic nuclear resonance, renal litotricia, linear accelerators, machines of hemodialysis, mamographs and rooms of hemodinamica.

According to the obtained results it can be advanced that the total number of clinical studies in high technology has increased 63,47% from 1999 until 2004 (according to datum of the MHC). Not in all CCAA the increase has been given with the same intensity, existing great disparity among them. The average of studies for person in year 2004 has been from 0,2122. Eight, of the seventeen AACC more Ceuta and Melilla, are above the average. It can be highlighted that the average of studies for person of the Valencian community duplicates the Spanish average.

Key Words: Medical technologies, sanitary consumption, sanitary investment, health and population, variability autonomy.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

El 23 de mayo de 2007, los 193 países miembros de la Organización Mundial de la Salud, OMS, acordaron potenciar al máximo el uso de las tecnologías en ámbito sanitario y aprovechar al máximo su potencial en el diagnóstico y curación de enfermedades en todo el mundo. En dicha resolución, los países miembros “*se proponen recopilar, verificar, actualizar e intercambiar toda la información disponible sobre productos sanitarios, así como formular planes de ámbito nacional para impulsar la implantación de esas tecnologías*” (Informe Fenin, 2007).

El objetivo del presente trabajo es analizar la variabilidad (similitudes y diferencias) en el número de pruebas por habitante en alta tecnología diagnóstica (en adelante, ATD) por comunidades autónomas, en sanidad pública, tratando de identificar la existencia de relaciones significativas entre el número de pruebas, la existencia de vínculos con algún colectivo concreto o con niveles de renta per cápita en las comunidades autónomas (CCAA).

2. Revisión de la literatura

Existe una amplia literatura sobre el aumento en la utilización de pruebas con alta tecnología diagnóstica (Granados, 1995; Gornemann, Zunzunegui, 2002; Rey y Rey del Castillo, 2005; Del Lano, 2007) y su diferente repercusión en los presupuestos sanitarios.

Durante los últimos años se han realizado estudios acerca de la variabilidad entre comunidades autónomas en el uso de tecnologías médicas. Entre ellos, existen trabajos (Granados, 1995) que han analizado la evaluación de las tecnologías médicas tanto desde un punto de vista estrictamente sanitario como desde el económico concluyendo y haciendo patente la necesidad de evaluar las tecnologías médicas para poder asignar los recursos asistenciales y de investigación y desarrollo de una manera eficiente, así como mejorar la atención sanitaria a un coste asumible.

El uso de tecnologías médicas encuentra una de sus justificaciones en la relación coste-efectividad, que provoca el análisis en los distintos países por las agencias responsables y autores. En el 2002, Sacristán *et al*, centrándose en España, concluyeron que son muy pocas las evaluaciones económicas completas que se realizan para saber si es eficiente adoptar una determinada tecnología sanitaria, sin existir un criterio unánime a la hora de realizar alguna recomendación. España es un caso singular.

Los trabajos que analizan el uso de tecnologías médicas buscan relaciones con el volumen de población. En primer lugar, teniendo en cuenta variables sociales y estableciendo relaciones entre el envejecimiento poblacional y el gasto sanitario, concluyen que la adopción de estilos de vida más saludables, mayores niveles de renta, disminución de la tasa de mortalidad, etcétera, no son factores que puedan hacer disminuir el gasto sanitario, pues el envejecimiento demográfico es una variable clave que incide en el mayor uso de recursos sanitarios (Casado, 2001; Jacobzone *et al.*, 1999).

Gornemann (2001) analizó el envejecimiento poblacional, relacionando esta variable con el incremento en la utilización de servicios hospitalarios. Este estudio centra la comparativa entre el total de España y la CCAA de Andalucía, en el cual se estudia el incremento en las altas hospitalarias y el uso de tecnologías médicas. En comparación con otros trabajos, éste no atribuye al envejecimiento poblacional el mayor gasto sanitario, ya que según su autor, el estado de salud de cada grupo de edad está mejorando, los nuevos tratamientos son más efectivos que los antiguos y, por último, los factores de oferta (incremento de servicios ofertados) y demanda (mayor percepción de morbilidad y de la capacidad de beneficiarse de intervenciones de calidad) hacen que el gasto sanitario aumente, no pudiendo atribuirse todo el incremento a factores puramente demográficos pues la conclusión del estudio señala que en los países desarrollados es la opción de una sociedad que aspira a una mayor longevidad y calidad de vida el factor que influye de manera clave en el gasto sanitario, no siendo una consecuencia directa sobre éste el envejecimiento poblacional.

Recientemente Fitch-Warner *et al.* (2006) estudian la variabilidad entre comunidades autónomas en el uso de tecnologías médicas cardiovasculares. Este trabajo concluye que la variabilidad entre las comunidades está fundamentalmente explicada por la riqueza regional, pero no por la carga de enfermedad.

Otra variable relevante es la población inmigrante, y el posible uso generado por este colectivo. Por lo que se refiere al uso de servicios sanitarios teniendo en cuenta la población inmigrante, cabe destacar que un estudio muy completo de la Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (Informe técnico, 2004) analiza, entre otros, la demanda de sanidad pública estableciendo una relación positiva entre inmigrantes y demanda de servicios sanitarios. El estudio concluye que los condicionantes sociales, el bajo nivel de renta, la precariedad laboral y las condiciones de vivienda pueden tener una influencia negativa en cuanto a la salud de este colectivo de personas, por lo que necesitan acudir con mayor frecuencia a los servicios de la sanidad pública.

El Ministerio de Sanidad y Consumo español ha catalogado¹ como alta tecnología diagnóstica trece pruebas diagnósticas: Tomografía Axial Computerizada, Resonancia Magnética, Gammacámara, Sala de Hemodinámica, Angiografía por Sustracción Digital, Litotricia Extracorporea por Ondas de Choque, Bomba de Cobalto, Acelerador de Partículas, Tomografía por emisión de fotones, Tomografía por emisión de positrones, Mamógrafo, Densitómetros Óseos y Equipos de Hemodiálisis.

Para obtener datos homogéneos y con una misma nomenclatura para todas las comunidades autónomas se han recogido el número de estudios de los siete tipos de alta tecnología diagnóstica que el *Grupo de Trabajo sobre Gasto Sanitario 2007* ha considerado para hacer el análisis que le fue encomendado por y para el Ministerio de Sanidad y Consumo (en detalle, fue el Pleno del Consejo de Política Fiscal y Financiera, en su reunión celebrada el 13 de septiembre de 2005, el que adoptó el acuerdo por el que el Grupo de Trabajo de Análisis de Gasto Sanitario debía encargarse del seguimiento de las medidas relativas al gasto sanitario derivadas de la II Conferencia de

¹ Información extraída de la siguiente web:

<http://www.msc.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/inforEstadistica/equiposATecnologia.jsp> [accedido 22 de abril de 2008].

Presidentes). En este estudio han sido consideradas las mismas siete pruebas que se explican en el apartado de Metodología empleada.

De acuerdo con la revisión de la literatura efectuada el objetivo del trabajo que ahora presentamos es analizar la variabilidad en el número de estudios per cápita en alta tecnología diagnóstica por comunidades autónomas teniendo en cuenta diversas variables demográficas, económicas y sociales.

Para llevar a cabo el citado estudio, tras la pertinente revisión bibliográfica, se plantean cuatro hipótesis de trabajo.

H1: La primera hipótesis de trabajo analiza la existencia de diferencias significativas entre el número de pruebas de ATD entre las diferentes comunidades autónomas del territorio español. Esta hipótesis refleja una realidad estudiada en otros trabajos (Fitch-Warner *et al.*, 2006) con unas tecnologías diagnósticas distintas a las analizadas en el presente estudio, por lo que se quiere corroborar dicha hipótesis.

H2: La segunda hipótesis analiza la existencia de una relación positiva entre el porcentaje de población de tercera edad y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma. Tal y como se ha expuesto anteriormente, no existe un consenso en la literatura con respecto a este efecto. Por ese motivo, en este estudio se pretende contrastar la veracidad del efecto en el caso concreto de la alta tecnología diagnóstica, efecto que se espera tenga una relación positiva con el número de estudios por habitante, ya que aunque la calidad de vida sea mejor en la actualidad, el factor edad es determinante en el estado de salud.

H3: La tercera hipótesis sigue en la línea de la anterior, puesto que se quiere contrastar si el porcentaje de inmigración por CCAA influye en el número de estudios de ATD por habitante. Esta hipótesis surge como consecuencia de la creencia que la población inmigrante es un tipo de población con deficiencias en salud y por tanto está demostrado que su gasto en sanidad es mayor que el de la población normal. Sin embargo, no está comprobado que exista esta relación positiva con el número de pruebas de alta tecnología. Por tanto, esta tercera hipótesis analiza la existencia de una relación positiva entre el porcentaje de inmigración y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma.

H4: La cuarta y última hipótesis se basa fundamentalmente en la revisión de la literatura realizada, donde existe consenso de que sí existe una relación positiva entre renta y pruebas diagnósticas (Fitch-Warner *et al.*, 2006; Rey y Rey del Castillo, 2005). Para el presente trabajo, al contrario que en los trabajos revisados, se quiere analizar la existencia de una relación negativa entre la renta per cápita y el número de pruebas diagnósticas, ya que el disponer de un mayor nivel de renta per cápita puede hacer que la población utilice en mayor medida la sanidad privada, haciendo disminuir de esta

HIPÓTESIS DEL TRABAJO
H1: Existen diferencias significativas en el número de estudios por habitante entre comunidades autónomas.
H2: Existe una relación positiva entre el porcentaje de población de tercera edad y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma.
H3: Existe una relación positiva entre el porcentaje de inmigración y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma.
H4: Existe una relación negativa entre la renta per cápita y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma

ma
ner
a el
nú
mer
o
de
pru
eba

s realizadas en la Seguridad Social.

Figura 1: Hipótesis del trabajo

Fuente: Elaboración propia

3. Metodología empleada

Este trabajo presenta un análisis acerca de la variabilidad en el uso de ATD entre comunidades autónomas del estado español. Por este motivo, el presente estudio se centra en las 17 comunidades autónomas españolas y se han incluido dentro de la población objeto de estudio también a Ceuta y Melilla, aún siendo ciudades autónomas.

Con intención de realizar contrastes estadísticamente robustos sería deseable un número mayor, pero 19 son las comunidades autónomas que conforman el Estado. Este hecho, será una limitación a la hora de extrapolar las conclusiones, las cuales se tendrán que interpretar con cierta cautela, ya que el estudio sería óptimo si se hiciera a nivel asintótico, caso que no es posible si se analiza la variabilidad entre comunidades autónomas.

Durante el 2007, el Ministerio de Sanidad y Consumo publicó el catálogo de hospitales españoles, que analiza la disponibilidad de equipos de alta tecnología en los hospitales de todo el territorio nacional. Al realizar una comparación entre comunidades autónomas (tabla 1), se pueden extraer los siguientes datos:

Tabla 1: Comparación de números de equipos de alta tecnología por CCAA

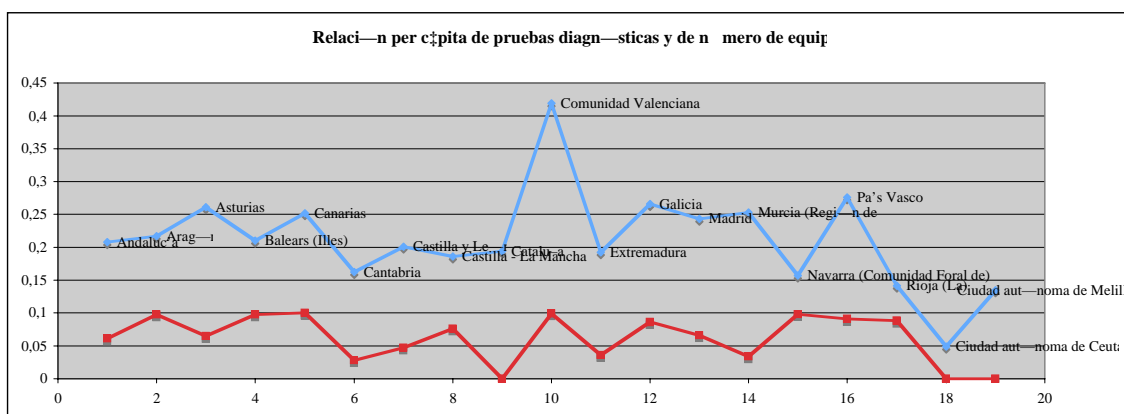
Comunidad autónoma	Nº de pruebas diagnósticas	Nº pruebas de alta tecnología per cápita	Nº de equipos por miles de habitantes
Andalucía	1.601.743	0,208	0,061
Aragón	272.332	0,217	0,097
Asturias	280.790	0,261	0,065

Balears (Illes)	201.392	0,210	0,097
Canarias	484.297	0,252	0,10
Cantabria	90.137	0,162	0,028
Castilla y León	502.416	0,201	0,047
Castilla- La Mancha	345.425	0,186	0,076
Cataluña	1.327.090	0,194	0,039
Comunidad Valenciana	1.905.213	0,419	0,099
Extremadura	207.310	0,192	0,036
Galicia	732.045	0,266	0,086
Madrid	1.410.957	0,243	0,066
Murcia (Región de)	328.697	0,253	0,034
Navarra (Comunidad Foral de)	91.908	0,157	0,098
País Vasco	585.882	0,276	0,091
Rioja (La)	41.582	0,141	0,088
Ciudad autónoma de Ceuta	3.699	0,049	0
Ciudad autónoma de Melilla	9.132	0,134	0
Media total		0,212	0,068

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE (año 2004)

La media de pruebas de alta tecnología en España es de 0,212 por cada habitante, siendo 0,068 el número de equipos de alta tecnología por cada mil habitantes.

Gráfico 1: Relación per cápita de pruebas diagnósticas y del número de equipos



Fuente: Elaboración propia

El gráfico 1 muestra una gran variabilidad de pruebas diagnósticas per cápita según la comunidad autónoma (gráfico azul) y una variabilidad menor en el número de equipos por miles de personas (gráfico rojo).

La gráfica de la variabilidad de pruebas diagnósticas per capita se mueve entre los 0,419 de la Comunidad Valenciana que está situado en el máximo español y, en el otro extremo, Ceuta con un 0,049 pruebas por persona, siendo la media del territorio de 0,212.

VARIABLES

Número de estudios por habitante

Se ha tomado el número de estudios por habitante como endógena del modelo, siendo los tipos de ATD que se pretenden analizar en el presente estudio son los siguientes: Tomografía Axial Computerizada, Resonancia Nuclear Magnética, Litotricia Renal, Aceleradores Lineales, Máquinas de hemodiálisis, Mamógrafos y Salas de hemodinámica.

La información para la elaboración del estudio ha sido ajustada con la población de cada comunidad autónoma, de esta forma ha sido posible obtener el número de estudios per cápita de cada comunidad que se hacen en los hospitales públicos (dentro del sistema de Seguridad Social español).

Población de la tercera edad

En este trabajo se identifica la población denominada como “tercera edad” a aquellas personas mayores a los 65 años de edad, acorde con la edad de jubilación de la población activa. Para utilizar esta variable se ha analizado la población de la tercera edad de cada comunidad autónoma respecto el total de población de esa comunidad y se ha multiplicado por 100, para obtener el dato en porcentaje y trabajar con cifras relativas, ya que si se hiciera con cifras absolutas no tendría sentido estadístico y existiría correlación entre población total y población de la tercera edad.

Población inmigrante

El proceso de obtención de esta variable explicativa es análogo al empleado para la variable anterior (tercera edad). Se ha considerado el número de personas extranjeras, entendiendo aquellas que constan en los padrones municipales de cada comunidad. Para no incurrir en problemas de correlación, esta cifra absoluta se ha relativizado en relación al total de población de la comunidad en cuestión.

Renta per cápita

Para poder analizar la relación entre el número de estudios y el gasto sanitario, la variable renta per cápita ha sido obtenida mediante la división entre el Producto Interior Bruto (PIB) y la cifra de población total de cada comunidad autónoma. De esta manera se ha obtenido la variable PIB por habitante, que es la que se va utilizar como una más de las explicativas del modelo. De acuerdo con algunos estudios de la literatura

analizada, esta variable y el número de estudios y el gasto sanitario han mostrado casi siempre una relación positiva. Sin embargo en este estudio se plantea la hipótesis de forma inversa, para permitir el efecto que pueda producir el impacto de la sanidad privada.

Cobertura sanitaria privada

Esta variable explicativa del modelo hace referencia al porcentaje de población de cada comunidad autónoma que está cubierto por sanidad privada, como es el caso de la contratación de seguros privados, mutuas, etcétera.

Se ha querido incluir esta variable también en el modelo, porque a nivel intuitivo e inicial del trabajo se piensa en una relación negativa entre renta per cápita y número de estudios por habitante, que puede venir explicada por el hecho de que a mayor nivel de renta per cápita las personas demandan menos pruebas diagnósticas a nivel público y pueden contratar más seguros privados e incurrir así en un mayor número de pruebas y gasto sanitario a nivel privado. Así que para contrastar esta posibilidad se ha incluido en el modelo la citada variable.

En resumen, teniendo en cuenta las referencias bibliográficas consultadas y las relaciones establecidas en los anteriores estudios para hallar el vínculo asociado a la sanidad en sus diversos ámbitos con el envejecimiento poblacional, la riqueza regional, el nivel de calidad de vida, etc., este trabajo pretende analizar la relación que existe entre el número de estudios por habitante en ATD y la población de la tercera edad, la población inmigrante, la renta per cápita y la población cubierta por sanidad privada, todo ello a nivel desagregado de comunidades autónomas.

4. Análisis y resultados

Después de garantizar que el modelo planteado, y las relaciones establecidas, no presentaban ninguna anomalía a nivel estadístico, mediante un análisis exploratorio de datos espaciales², se ha procedido al análisis en diferentes fases que se exponen a continuación.

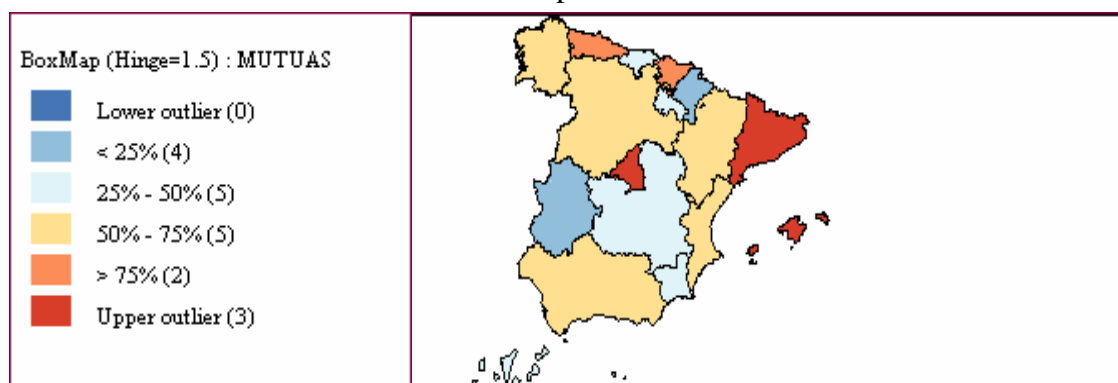
En primer lugar, se analizan las variables exógenas en ámbito español, utilizando como herramienta de visualización el Box-map³. Con esta herramienta se pueden extraer afirmaciones de cómo se distribuye la variable de manera general e intuitiva, de carácter subjetivo y descriptivo.

Se pone de manifiesto que el porcentaje de población de la tercera edad, el porcentaje de población inmigrante y la renta per cápita no presentan ningún esquema de dependencia espacial destacable. En cambio, el porcentaje de población con cobertura sanitaria privada presenta autocorrelación espacial positiva (gráfico 2). En este caso, existe alguna comunidad autónoma con un comportamiento algo atípico al resto, hecho que contrasta con el estudio del resto de variables realizado; concretamente, Cataluña, Madrid y Baleares son outliers espaciales, es decir, muestran valores superiores al resto de sus vecinas.

² Se utiliza el programa econométrico-espacial GEODA, versión 0.9.5.

³ Con estas dos herramientas no se obtiene ninguna información acerca de la vecindad, ya que no se está utilizando ninguna matriz de pesos espaciales. Al no tener las relaciones de vecindad ni sus valores, sólo se puede identificar mediante estas herramientas en qué cuartil se encuentran.

Gráfico 2: Dependencia espacial de la variable porcentaje de población con cobertura sanitaria privada



Observando estos resultados, un segundo paso para poder analizar la existencia de autocorrelación espacial de manera estadísticamente significativa, se utiliza la herramienta Moran Scatterplot con la que se puede obtener el valor del contraste de la I de Moran⁴, utilizando una matriz de pesos espaciales basada en un criterio de contigüidad física de primer orden.

A continuación se adjunta la tabla comparativa-resumen elaborada mediante los resultados de la “randomization”⁵. Para así poder concluir de manera estadística si existe o no autocorrelación espacial y en caso afirmativo, de qué tipo es.

Tabla 2: Existencia de autocorrelación espacial

Variables	Probabilidad (p-value)	Contraste I de Moran
Porcentaje población tercera edad	0,0030	0,4712
Porcentaje población inmigrante	0,0160	0,3278
Renta per cápita	0,0030	0,4348
Porcentaje población cob. privada	0,1440	0,0957

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados recogidos en la tabla anterior (tabla 2)⁶, se pueden presentar dos conclusiones en relación a la dependencia espacial: las variables analizadas presentan autocorrelación espacial positiva estadísticamente significativa; y

⁴ Como el Moran Scatterplot da un valor del citado contraste que no está estandarizado, no es útil para poder determinar y concluir estadísticamente si existe o no autocorrelación espacial. Por este motivo, y para poder concluir, se realiza también el gráfico de “randomization” con 999 permutaciones ya que éste sí ofrece un valor estandarizado de la I de Moran. Como el gráfico resultante de la “randomization” no permite la opción de cortarlo del programa GEODA y pegarlo aquí se adjunta al final de este apartado una tabla comparativa-resumen comentando los resultados obtenidos. De todas formas, observando la probabilidad se puede saber si existe dependencia espacial. Para saber si la citada autocorrelación es positiva o negativa es necesario fijarse en el signo que da el contraste de la I de Moran; aunque no esté estandarizado, tal y como ofrece la herramienta del Moran Scatterplot, el signo del resultado sí es útil porque aunque se estandarice el signo no varía.

⁵ “Randomization” hecha con 999 permutaciones.

⁶ *Si p-value < 0,05 --> rechazar Ho --> sí existencia de dependencia espacial

*Si p-value > 0,05 --> no rechazar Ho --> no existencia de dependencia espacial --> distribución aleatoria

la única variable exógena que presenta un esquema de distribución espacial aleatoria es el porcentaje de población con cobertura sanitaria privada.

Una vez analizados los esquemas de comportamiento de las variables a nivel nacional, se ha visto conveniente detectar si existe algún comportamiento específico o correlación espacial de cada una de estas variables con sus comunidades autónomas vecinas. Para ello se ha elegido la herramienta Cluster Map, que detecta si los comportamientos son significativamente relevantes. Los Cluster Map de las variables TAC, como de la Resonancia Nuclear Magnética, la Litotricia Renal y los Aceleradores Lineales no muestran ningún comportamiento específico de autocorrelación espacial entre comunidades. Sin embargo el Cluster Map de Máquinas de Hemodiálisis per cápita (gráfico 3) muestra que Murcia es una comunidad autónoma con un comportamiento a nivel local de cluster espacial, es decir, es una situación donde Murcia y sus vecinas concentran valores significativamente más elevados que lo que cabría esperar si la variable se distribuyera de forma equitativa por el espacio. Además, la comunidad autónoma de Castilla y León presenta un comportamiento local de outlier espacial de valores altos respecto a sus vecinas.

Teniendo en cuenta la variable de Mamógrafos per cápita (gráfico 4), Baleares presenta un comportamiento de outlier espacial de valores bajos, mientras que Cataluña es un cluster espacial de valores altos, donde ella y sus vecinas concentran valores significativamente elevados respecto al resto de comunidades.

La comunidad de Castilla La Mancha presenta un comportamiento de outlier espacial de

Gráfico 3: Cluster Map de Hemodiálisis

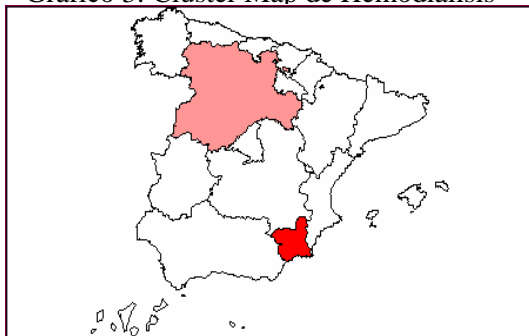


Gráfico 4: Cluster Map de Mamógrafías

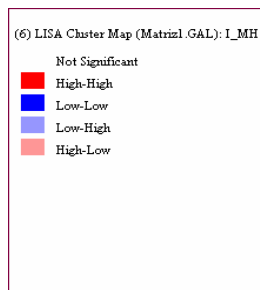
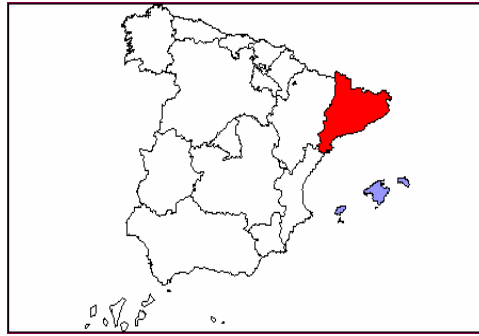


Gráfico 5: Cluster Map de Hemodinámicas



valores bajos respecto a sus vecinas en la variable de Salas de Hemodinámica per cápita (gráfico 5).

Respecto a las variables exógenas, el porcentaje de población de la tercera edad cabe destacar que existen varios clusters espaciales de valores elevados, que son las comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cantabria, Castilla y León y La Rioja (gráfico 6).

Al contrario que en el caso de la variable exógena anterior, el comportamiento local de la variable porcentaje de población inmigrante está caracterizado por que Galicia, Asturias, Cantabria, Castilla y León y La Rioja son clusters espaciales de valores bajos (gráfico 7).

Teniendo en cuenta la variable de la renta per cápita se observa que Navarra y La Rioja son clusters espaciales de valores altos y las comunidades autónomas de Extremadura, Andalucía y Murcia presentan el comportamiento contrario, o sea, son clusters espaciales de valores bajos (gráfico 8).

En el caso de la variable exógena de porcentaje de población con cobertura sanitaria privada se observa que ninguna comunidad autónoma destaca por tener un comportamiento local distinto al resto de sus vecinas.

Gráfico 6: Cluster Map % tercera edad

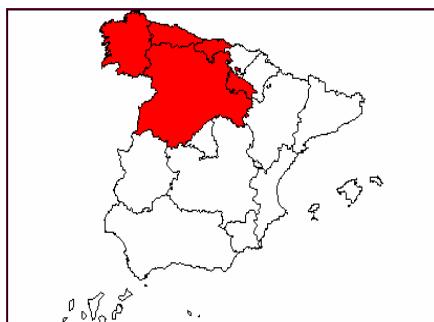


Gráfico 7: Cluster Map % inmigración

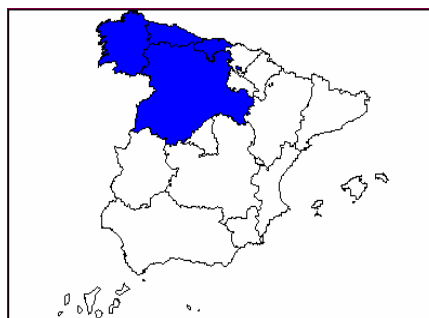
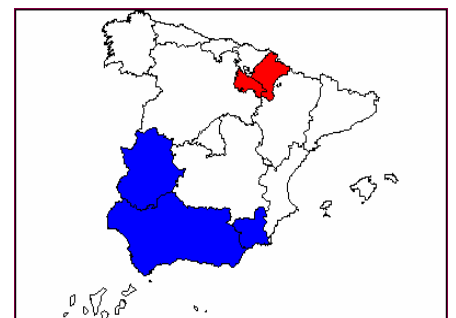


Gráfico 8: Cluster Map renta per cápita



A partir de este primer análisis exploratorio de datos espaciales de las variables del modelo escogido (tanto endógenas como exógenas) cabe destacar que para seguir adelante y aplicar el análisis estadístico confirmatorio puede ser que existan problemas de autocorrelación espacial.

Se han contrastado los posibles problemas de dependencia espacial, concluyéndose que la estimación por mínimos cuadrados ordinarios es válida para su estudio estadístico, sin necesidad de corregir el modelo.

Para llevar a cabo el contraste y la verificación de las hipótesis, se utilizan modelos de regresión lineal donde la variable independiente es el número de estudios por habitante de cada tipo de ATD y comunidad autónoma relacionada con el resto de variables especificadas para cada comunidad: porcentaje de tercera edad, porcentaje de inmigración, renta per cápita y porcentaje de población cubierta por mutuas privadas.

En la tabla 3, se realiza un análisis previo de correlaciones entre variables para comprobar su relación, en la que posteriormente se profundizará mediante los diferentes análisis de regresión.

Tabla 3: Análisis de correlaciones entre variables

		% Tercera edad	% Inmigración	Renta per capita	% cobertura sanidad privada
TAC	Correlación de Pearson	,509*	-,264	,061	,218
	Sig. (bilateral)	,026	,275	,803	,370
RNM	Correlación de Pearson	,330	-,146	-,080	,238
	Sig. (bilateral)	,168	,552	,744	,327
LR	Correlación de Pearson	,213	,257	,210	,384
	Sig. (bilateral)	,382	,287	,387	,104
AL	Correlación de Pearson	,147	,194	,184	,580**
	Sig. (bilateral)	,548	,425	,452	,009
MH	Correlación de Pearson	-,237	,401	-,248	-,047
	Sig. (bilateral)	,328	,089	,306	,850
MM	Correlación de Pearson	,247	,093	,048	,304
	Sig. (bilateral)	,309	,705	,846	,206
HD	Correlación de Pearson	,300	-,058	-,205	,162
	Sig. (bilateral)	,212	,815	,401	,508
% tercera edad	Correlación de Pearson	1	-,580**	-,042	,080
	Sig. (bilateral)		,009	,863	,745
% inmigración	Correlación de Pearson		1	,384	,419
	Sig. (bilateral)			,105	,074
Renta per cápita	Correlación de Pearson			1	,621**
	Sig. (bilateral)				,005
% cobertura sanidad privada	Correlación de Pearson				1
	Sig. (bilateral)				

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se observa las correlaciones entre las variables endógenas y las exógenas. Como comentario de esta tabla podría destacarse que la prueba diagnóstica Tomografía Axial Computerizada está correlacionada positivamente con el porcentaje de tercera edad; las pruebas de los Aceleradores Lineales están correlacionadas positivamente con el porcentaje de población por CCAA cubierta por sanidad privada y aparece una correlación elevada con signo positivo entre la renta per cápita y el porcentaje de población cubierta con sanidad privada (se trata de una relación que está expuesta en la hipótesis número 4).

Una vez hecho este análisis preliminar y detectadas las correlaciones existentes entre las diversas variables objeto de estudio, se analiza de manera estadística cada una de las hipótesis presentadas en el trabajo.

HI: *Existen diferencias significativas en el número de estudios por habitante entre comunidades autónomas.*

El total de pruebas diagnósticas en alta tecnología médica per cápita en todo el territorio español es de 0,2122 de media, es decir, en un año una de cada cuatro personas se le realiza una prueba de alta tecnología en España. Esta media se distribuye de la siguiente manera si tenemos en cuenta cada prueba diagnóstica por separado (tabla 4).

Tabla 4: Media de las pruebas diagnósticas

	Pruebas per cápita
--	--------------------

Tomografía Axial Computerizada	0,0532
Resonancia Nuclear Magnética	0,0256
Litotricia Renal	0,0005
Aceleradores Lineales	0,0367
Máquinas Hemodiálisis	0,0574
Máquinas Mamógrafos	0,0360
Salas de Hemodinámica	0,0024

Fuente: elaboración propia

De las siete pruebas diagnósticas seleccionadas, la hemodiálisis es la más frecuente, siendo la litotricia renal la prueba diagnóstica menos utilizada.

Realizando un análisis estadístico de comparación de medias (tabla 5), el resultado es de rechazo de la hipótesis ya que en cinco de las pruebas diagnósticas analizadas, es decir, sólo la mamografías y las hemodiálisis sí que estadísticamente se puede afirmar que existen diferencias significativas en el número de estudios por habitante entre comunidades autónomas.

Tabla 5: Pruebas de comparación de medias

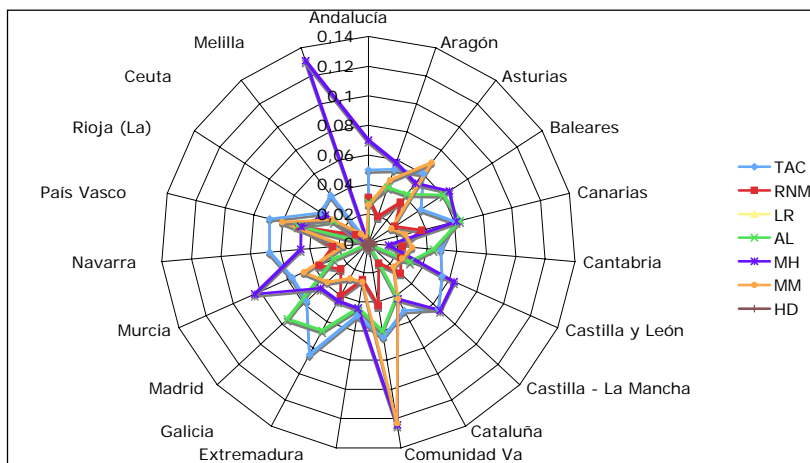
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TAC * CCAA	(Combinadas)	,005	18	,000	5,445	,327
	Intra-grupos	,000	1	,000		
	Total	,005	19			
RNM * CCAA	(Combinadas)	,003	18	,000	10,189	,242
	Intra-grupos	,000	1	,000		
	Total	,003	19			
LR * CCAA	(Combinadas)	,000	18	,000	22,922	,163
	Intra-grupos	,000	1	,000		
	Total	,000	19			
AL * CCAA	(Combinadas)	,010	18	,001	1,203	,626
	Intra-grupos	,000	1	,000		
	Total	,010	19			
MH * CCAA	(Combinadas)	,018	18	,001	241,493	,050*
	Intra-grupos	,000	1	,000		
	Total	,018	19			
MM * CCAA	(Combinadas)	,013	18	,001	311,208	,045**
	Intra-grupos	,000	1	,000		
	Total	,013	19			
HD * CCAA	(Combinadas)	,000	18	,000	1,422	,587
	Intra-grupos	,000	1	,000		
	Total	,000	19			

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, se ha de tener en cuenta que, aunque estadísticamente no muestren esta diferencia entre CCAA, una pequeña dispersión en el número de cada variable implican grandes diferencias en el número de estudios de ATD en cada CCAA.

Analizando gráficamente esta hipótesis (gráfico 9), la media de estudios de pruebas diagnósticas de hemodiálisis y mamografías por cada CCAA, se puede observar como la Comunidad Valenciana y Andalucía, por ejemplo, tienen comportamiento diferentes al resto de CCAA.

Gráfico 9: Gráfico radial de cada CCAA con su nivel de ATD



Fuente: elaboración propia

H2: *Existe una relación positiva entre el porcentaje de población de tercera edad y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma.*

Para corroborar esta hipótesis se han realizado siete regresiones lineales para analizar el impacto del porcentaje de la tercera edad en las diferentes pruebas diagnósticas. Sólo el número de estudios de Tomografía Axial Computerizada es una prueba diagnóstica que tiene una relación positiva con el porcentaje de población de tercera edad, con una beta de 0,235; el resto de pruebas diagnósticas no se puede demostrar que exista una relación ni positiva ni negativa entre su número y el porcentaje de la población de la tercera edad. Por tanto no se puede afirmar que, CCAA con mayor porcentaje de población de tercera edad, tengan mayores gastos en todas las pruebas diagnósticas, sólo en Tomografía Axial Computerizada.

H3: *Existe una relación positiva entre el porcentaje de inmigración y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma.*

De la misma manera que en la segunda hipótesis, mediante un análisis de la regresión se ha estudiado la relación existente entre el porcentaje de inmigración y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma.

En este caso sólo el número de estudios con Máquinas de Hemodiálisis es una prueba diagnóstica que tiene una relación positiva con el porcentaje de inmigración de la CCAA, con una beta de 0,333; el resto de pruebas diagnósticas no se puede demostrar que exista una relación ni positiva ni negativa entre su número y el porcentaje de la población inmigrante.

H4: Existe una relación negativa entre la renta per cápita y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma

De la misma manera que en las hipótesis anteriores, mediante un análisis de la regresión se ha estudiado la relación existente entre la renta per cápita y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma. Se puede afirmar que no hay relación estadísticamente significativa que muestre la relación entre dichas variables.

5. Conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación

La revisión de la literatura sobre el aumento en la utilización de las pruebas en ATD manifiesta la notable repercusión de este aumento en los presupuestos sanitarios de cada una de las CCAA.

Como se ha observado a lo largo del estudio las diferentes CCAA no presentan un mismo patrón estándar del número de estudios per cápita realizado en ATD. La media española, teniendo en cuenta las siete pruebas diagnósticas analizadas, es de 0,212 pruebas de ATD por persona en un año. Este estándar está superado por las CCAA de Aragón, Asturias, Canarias, Galicia, Madrid, Murcia y País Vasco. Cabe destacar que la comunidad Valenciana presenta una media de 0,419, casi duplicando a la media española. Esta disparidad que se da en la CCAA de Valencia no ha sido tratada en profundidad, pero se deberían analizar esta particularidad.

Junto con el número de pruebas diagnósticas realizadas per cápita también se ha analizado el número de equipos por miles de habitantes. En este caso, la media española es de 0,068 equipos en ATD por cada mil habitantes. Las CCAA que se encuentran por encima de esta media son Aragón, Baleares, Canarias, Castilla La Mancha, Galicia, La Rioja, Navarra, País Vasco y Valencia.

De las siete CCAA que superan la media española en cuanto a número de estudios en ATD, sólo cuatro están por encima de la media del número de equipos por mil habitantes. Esto implica que la utilización de los equipos no es la misma en las diferentes CCAA, hecho que dará lugar a futuras líneas de investigación al respecto en el ámbito de economía de la salud. Ya que las pruebas en ATD sí vienen prescritas médicamente, en cambio, el grado de utilización es una variable no ligada directamente al ámbito médico.

Respecto a las hipótesis se pueden destacar las siguientes conclusiones:

- Cinco de las pruebas diagnósticas analizadas no presentan diferencias estadísticamente significativas entre CCAA. Únicamente las Mamografías y los estudios Hemodiálisis sí que muestran estadísticamente diferencias significativas con signo positivo. Un comentario al respecto de las tecnologías diagnósticas que no son estadísticamente significativas, aunque no muestren esta diferencia entre CCAA, una pequeña dispersión en el número de cada variable implican grandes diferencias en el número de estudios de ATD por CCAA, ya que se trabaja con variables per cápita.
- Analizando el porcentaje de población de la tercera edad y el número de estudios por habitante en ATD por CCAA, sólo el número de estudios de Tomografía Axial

Computerizada es una prueba diagnóstica relacionada positivamente con el porcentaje de población de tercera edad. El resto de pruebas diagnósticas no se puede demostrar que exista una relación ni positiva ni negativa entre su número y el porcentaje de la población de la tercera edad. Por tanto no se puede afirmar que, CCAA con mayor porcentaje de población de tercera edad, tengan mayores gastos en todas las pruebas diagnósticas, sólo existe esta relación en la Tomografía Axial Computerizada.

- De la misma manera sólo el número de estudios con Máquinas de Hemodiálisis es una prueba diagnóstica que tiene una relación positiva con el porcentaje de inmigración de la CCAA. Por lo tanto, el mayor porcentaje de población inmigrante en una CCAA no implica necesariamente, tal y como se desprende del análisis realizado, más número de pruebas en ATD.
- Respecto a la relación existente entre la renta per cápita y el número de estudios por habitante en ATD por comunidad autónoma, se puede afirmar que no hay relación estadísticamente significativa que muestre la relación entre dichas variables.
- En cuanto a la relación entre la renta per cápita por CCAA y el porcentaje de población con cobertura con sanitaria privada cabe destacar que existe una relación positiva entre ambas variables. Es decir, las CCAA con niveles de renta superiores presentan un mayor porcentaje de población con cobertura privada. De esta forma, quizás muchas de las pruebas de ATD se trasladan al ámbito de la sanidad privada y, por tanto, no aparecen en los números de este estudio, ya que solamente tiene en cuenta las pruebas de ATD realizadas en sanidad pública.

La principal limitación del presente estudio proviene del número de observaciones, ya que se cuenta únicamente con 19, que corresponden a las 17 comunidades autónomas más Ceuta y Melilla. Tanto el análisis estadístico espacial como las regresiones lineales necesitan de un mayor número de observaciones para su correcta ejecución y quizás parte de las no significaciones estadísticas derivan del reducido número de observaciones.

Una línea futura de investigación sería realizar este mismo análisis por provincias en lugar de CCAA, sin embargo, los datos han sido imposibles de localizar, por lo que finalmente se decidió utilizar como observaciones las CCAA.

Por último comentar que el presente estudio ha sido realizado por un grupo de economistas y, por tanto, desconocen las implicaciones médicas que subyacen detrás del análisis de cada ATD.

6. Referencias bibliográficas

Ahn, N., Alonso Meseguer, J. y Herce San Miguel, J.A. (2003): “Gasto sanitario y envejecimiento de la población española”, *Documento de Trabajo nº 7, Madrid: Fundación BBVA*, 2003.

Berra, S., Elorza Ricart, J.M., Bartomeu, N., Hausmann, S., Serra-Sutton, V. y Rajmil, L. (2004): “Necessitats en salut i utilització dels serveis sanitaris en la població immigrant a Catalunya. Revisió exhaustiva de la literatura científica”. *Barcelona: Agència d’Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques. CatSalut. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Generalitat de Catalunya*. Maig de 2004.

- Bunker, J.P., Frazier, H.S. y Mosteller, F. (1994): “Improving Health: measuring effects of medical care”, *Milbank Quarterly* 1994, 72, pp. 225-258.
- Casado Marín, D. (2000): “Los efectos del envejecimiento demográfico sobre el gasto sanitario: mitos y realidades”, *Gaceta Sanitaria* 2000, 15 (2), pp. 154-63.
- Compañ. L. y Portella, E. (1994): “Impacto del envejecimiento de la población española en la utilización de servicios hospitalarios”, *Todo Hospital* 1994, 106, pp. 13-7.
- Cuthler, D. y Meara, E. (1999): “The concentration of medical spending: an update”, *NBER* 1999, Working paper nº 7279.
- Cutler, D. y Sheiner, L. (1998): “Demographics and medical care spending: standard and non-standard effects”, *NBER* 1998, Working paper nº 6866.
- Cutler, D.M. y McClellan, M. (2001): “Is technological change in medicine worth it?”, *Health Aff* (Millwood), 2001, 20, pp. 11-29.
- Del Lano Señaris, J. (2007): “Evaluación de Nuevas Tecnologías en Medicina Física y Rehabilitación: ¿por dónde empezar?”, *Rehabilitación* (Madr) 2007, 41, supl.1, pp. 1-32.
- Espallargues, M., Solà-Morales, O., Moharra, M., Tebé, C. y Pons, J.M.V. (2008): “Las tecnologías médicas más relevantes de los últimos 25 años según la opinión de médicos generalistas”, *Gaceta Sanitaria* 2008, 22 (1), pp. 20-8.
- Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria. Tecnología Sanitaria en España [accedido 10 marzo 2008]. Disponible en: //www.fenin.es
- Felder, S. (2000): “Multiple risk and the demand for insurance: the case of longevity and long-term care risks”, *The Geneva Papers on Risks and Insurance: Issues and Practice*. En prensa 2000.
- Fitch-Warner, K., García de Yébenes, M.J., Lázaro y de Mercado, P. y Belaza-Santurde, J. (2006): “Variabilidad entre comunidades autónomas en el uso de tres tecnologías cardiovasculares”, *Revista Española de Cardiología* 2006, 59 (12), pp. 1232-43.
- García-Altés, A. (2004): “La introducción de tecnologías en los sistemas sanitarios: del dicho al hecho”, *Gaceta Sanitaria* 2004, 18, pp. 398-405.
- Getzen, T.E. (1992): “Population aging and the growth of health expenditures”, *J Gerontol* 1992, 47, pp. 98-104.
- Gornemann, I. y Zunzunegui, M.V. (2002): “Incremento en la utilización de servicios hospitalarios por las personas mayores de 55 años: envejecimiento poblacional y respuesta del sistema de servicios de salud”, *Gaceta Sanitaria* 2002, 16 (2), pp. 156-9.
- Granados, A. (1995): “La evaluación de las tecnologías médicas”, *Medicina Clínica (Barc)* 1995, 104, pp. 581-585.
- Instituto Nacional de Estadística. Contabilidad Regional de España. Producto interior bruto [accedido 12 febrero 2008]. Disponible en: //www.ine.es
- Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Salud 2006 [accedido 12 febrero 2008]. Disponible en: //www.ine.es
- Instituto Nacional de Estadística. Población extranjera por comunidades autónomas [accedido 22 enero 2008]. Disponible en: //www.ine.es

Instituto Nacional de Estadística. Población por comunidades autónomas [accedido 22 enero 2008]. Disponible en: //www.ine.es

Instituto Nacional de Estadística. Población por edades por comunidades autónomas [accedido 22 enero 2008]. Disponible en: //www.ine.es

Jacobzone, S., Cambois, E., Chaplain, E. y Robine, J.M. (1999): "The health of older persons in OECD countries: is it improving fast enough to compensate for population ageing?", *OECD 1999; Labor Market and Social Policy*. Ocasional paper nº 37.

Liao, Y., McGee, D.L., Cao, G. y Cooper, R.S. (2000): "Quality of the last year of life for older adults", *JAMA* 2000, 283, pp. 512-8.

Manton, K.G. (1991): "The dynamics of population aging: demography and policy analysis" *The Milbank Quarterly* 1991, 69, pp. 309-338.

Meneu, R. (2003): "El valor de la asistencia sanitaria", *Humanitas* 2003, 1 (3), pp. 209-214.

Ministerio de Sanidad y Consumo. "Trabajo de Análisis del Gasto Sanitario 2007", [accedido 18 enero 2008]. Disponible en: //www.msc.es

Oterino de la Fuente, D., Baños Pino, J.F., Fernández Blanco, V., Rodríguez Álvarez, A. y Peiró, S. (2007): "Urgencias hospitalarias y de atención primaria en Asturias: variaciones entre áreas sanitarias y evolución desde 1994 hasta 2001", *Gaceta Sanitaria* 2007, 21 (4), pp. 316-20.

Rey Biel, P. y Rey del Castillo, J. (2005): "Globalización y Tecnologías Sanitarias", *Globalización y Salud*, editado por la Federación de Asociaciones para la Defensa de la Sanidad Pública, 2005.

Sacristán, J.A., Oliva, J., Del Llano, J., Prieto, L. y Pinto, J.L. (2002): "¿Qué es una tecnología sanitaria eficiente en España?", *Gaceta Sanitaria* 2002, 16 (4), pp. 334-43.

Serup-Hansen, N., Wickstrom, J. y Sonbo Kristiansen, I. (2002): "Future health care costs-do health care costs during the last year of life matter?", *Health Policy* 2002, 62, pp. 161-172.

ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS AGENCIAS DE EVALUACIÓN DE LA RSE

CAMPRODON ROSANAS, MARTA

e-mail: nbamlb78@yahoo.com

FRANCO M. SANCHO ESPER

e-mail: marta.camprodon@iqs.edu

JOSÉ SOLS LUCIA

e-mail: jose.sols@iqs.edu

ALBERT FLORENSA GIMÉNEZ

e-mail: albert.florensa@iqs.edu

Cátedra de Ética y Pensamiento Cristiano

UNIVERSIDAD RAMON LLULL

Resumen

Actualmente muchas empresas hacen divulgación de sus buenas prácticas para atraer clientes e inversores y posicionarse como una marca responsable. Además, cada vez es más fuerte la presión que la sociedad ejerce sobre las empresas exigiendo que su comportamiento sea respetuoso con sus stakeholders. Debido a estas razones, se hace necesario que haya una entidad ajena a las empresas que las analice y que explique a la sociedad cómo es el comportamiento de éstas en cuanto a la Responsabilidad Social de la Empresa (RSE) se refiere. Estas entidades son las agencias de evaluación de la RSE.

Las agencias de evaluación de la RSE pueden ofrecer tres productos: la evaluación declarativa, la evaluación solicitada y los índices de responsabilidad social. La evaluación declarativa consiste en analizar el grado de RSE basándose en informaciones públicas. Normalmente, se analizan empresas que cotizan en bolsa sin la necesidad del consentimiento de la empresa analizada, ya que ella no es la destinataria del informe a realizar, sino que normalmente son inversores institucionales o gestores de fondos, que utilizarán los informes para crear carteras de valor. La evaluación solicitada consiste en analizar el grado de RSE de una empresa por requerimiento de ésta, para conocer sus puntos fuertes en RSE, y así potenciarlos, y sus puntos débiles, y así corregirlos. Finalmente, el último producto que también pueden ofrecer las agencias de evaluación de la RSE son los índices de responsabilidad social. Estos índices están formados por las empresas mejor puntuadas de la evaluación declarativa. Por tanto, están constituidos por empresas que cotizan en bolsa.

Actualmente hay 24 agencias de la RSE en Europa y 4 en Estados Unidos (EEUU). Se estudia la distinta evolución de las agencias estadounidenses comparándola con las europeas.

No cabe duda de que las agencias evaluadoras son entidades que incentivan la RSE y difunden información sobre ésta. No obstante, la falta de transparencia de las agencias resulta problemática. Existe cierta opacidad para conocer los métodos de evaluación de cada agencia. Además, las agencias evaluadoras de la RSE pueden perder su independencia al tener como accionistas a empresas susceptibles de ser evaluadas. Asimismo, las agencias que hacen las dos evaluaciones también son susceptibles de perder su independencia porque puede ser que analicen declarativamente a una empresa, y que, al mismo tiempo, dicha empresa contrate una evaluación solicitada para mejorar su comportamiento.

Palabras clave: Agencia de evaluación de la RSE, agencia de rating de la RSC, Responsabilidad Social Corporativa, Responsabilidad Social de la Empresa, evaluación declarativa, evaluación solicitada, índices de la Responsabilidad Social de la Empresa.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

Currently many companies advertise their good business practices in order to attract clients and investors, and to position themselves as responsible brands. Furthermore, society increasingly demands companies' behavior be respectful of stakeholders' interests. In light of these facts, the existence of a third party capable of analyzing and communicating how a company's behavior measures up to Corporate Social Responsibility (CSR) standards becomes necessary. Such is the role that CSR evaluation agencies play. CSR evaluation agencies offer three kinds of services, namely: declarative reports, requested reports and social responsibility indices. Declarative reports evaluate the degree of CSR based upon public information. Normally, listed companies are evaluated without the need of their consent, since the report is not produced for them, but rather, and most commonly, for institutional investors or investment advisors who create equity funds based on these reports. Requested reports evaluate the company's CSR level, in order for it to become aware of its strong suit—and thus potentiate it—and to correct detected flaws. Finally, another service that CSR evaluation agencies may provide is the production of CSR indices. Such indices list the companies that rate highest on declarative reports. Hence, they are made up of listed companies.

At the moment, there are 24 CSR evaluation agencies in Europe and 4 in the US. The distinct evolution of American agencies is studied and compared to that of European agencies.

There is no doubt that evaluation agencies promote CSR and inform the public about it. Nonetheless, the agencies' lack of transparency is troublesome. There is a certain degree of opacity surrounding each agency's evaluating methods. Furthermore, CSR evaluation agencies may compromise their independence when some of their shareholders are companies susceptible of being evaluated. Likewise, when agencies undertake the responsibility to carry out two reports, they too run the risk of compromising their independence; as the case may be that they evaluate a company in a declarative report, while the same company may request a report in order to improve its behavior.

Key Words: CSR evaluation agency, Corporate Social Responsibility, declarative report, requested report, Corporate Social Responsibility indices.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

La inversión socialmente responsable (ISR) nació en Estados Unidos, en el siglo XVIII. No obstante, fue a mediados del siglo XX cuando se extendió la inquietud acerca de la responsabilidad del destino del dinero invertido. La creciente sensibilidad social – ética y ecológica- ha ido presionando progresivamente a las empresas para que éstas sean socialmente responsables. Con ello, muchas empresas han ido desarrollando su responsabilidad y quieren demostrar que son sensibles a la sociedad, pero la responsabilidad social corporativa (RSC)¹ debe poder ser controlada, para lo cual se hacen necesarios mecanismos de control. El profesor Ildefonso Camacho afirma que, “en sociedades como las nuestras, no es posible confiarlo todo a la buena voluntad y a la ética libremente asumida por las personas y las instituciones. Al fin y al cabo, lo que está en juego es un poder social considerable, que exige ser sometido a cierto control público. Por tanto, la responsabilidad social de la empresa no puede quedar sólo a la voluntad de ésta, sino que debe ser, hasta cierto nivel, exigida y controlada por la sociedad a través de los poderes públicos y de los instrumentos de que estos disponen para garantizar un orden de convivencia” (Camacho, 2004, 84).

Estos factores han llevado al nacimiento de la agencia de evaluación de la RSC. ECORES (Economía y Responsabilidad Social Empresarial)² expone la función de estas agencias en los siguientes términos:

“Estas agencias recopilan y ordenan la información sobre sostenibilidad emitida por las empresas. Y cuando ésta no es suficiente, buscan más, de fuentes de la propia empresa, contrastándola con la información facilitada por otros grupos de interés directos y próximos a las empresas. A su vez, las metodologías seguidas para ordenar esta información responden a las necesidades y demandas de los usuarios de esta información, inversores que aplican criterios sociales y medioambientales en sus decisiones de inversión, o que simplemente desean analizar ampliamente los riesgos de sus inversiones.

Dados los orígenes diversos de la inversión socialmente responsable, las metodologías seguidas por las agencias de rating sobre RSC, las cuestiones más frecuentes que plantean a las empresas, y su modo de ordenar la información, condensan las expectativas más frecuentes sobre la actividad empresarial de variados grupos de stakeholders.

Así, estas agencias, no sólo contribuyen a satisfacer las necesidades de información de determinados inversores, sino que facilitan a las empresas cotizadas un conjunto de indicadores clave acerca de su gestión, acordes con las expectativas de un amplio grupo de stakeholders”.³

Como vemos, estas agencias asumen la misión de analizar y ordenar toda la información pública disponible sobre sostenibilidad de una empresa para ver cómo se comporta ésta. El informe elaborado sobre dicha empresa es vendido a los inversores socialmente responsables, y éstos, en función de la información obtenida, toman decisiones de inversión. Por tanto, las agencias no analizan la moralidad de las empresas, sino solamente su comportamiento. Es el inversor quien decide si el comportamiento de la empresa es merecedor de su inversión socialmente responsable.

¹ Utilizaremos indistintamente las siglas RSE (responsabilidad social de la empresa) y RSC (responsabilidad social corporativa), términos que, aunque con diferencias semánticas de matiz, aquí utilizaremos como sinónimos.

² ECORES pertenece a la Fundación Ecología y Desarrollo y ofrece comentarios y apuntes sobre la responsabilidad social corporativa.

³ < <http://www.ecodes.org/pages/buscar/detalle.asp?Id=416>> consulta: 30 de octubre de 2008.

2. Servicios que ofrecen las agencia de evaluación de la RSC y definición de conceptos⁴

El concepto “inversión socialmente responsable” puede variar según los distintos países, ya que es un término susceptible de recibir influencias culturales. En el cuadro 1 se recoge las definiciones que nos ofrecen los Social Investment Forums (SIF) de distintos países. El SIF es un foro que promueve la ISR. Existen SIFs a nivel continental, como el EUROSIF, pero también existen los de ámbito nacional, como sería el SIF de EEUU, el de Reino Unido o el de Francia. En España no hay ningún SIF.

Analizando las definiciones expuestas, se intuyen los matices que cada país resaltará acerca de la ISR. Así pues, la definición americana presenta un enfoque centrado en los valores, mientras que las definiciones europeas se orientan hacia cuestiones concretas, ya sean sociales, financieras o medioambientales. Además, la definición americana no contempla los aspectos financieros.

Una de las diferencias más grandes entre Europa y EEUU en cuanto a la ISR se refiere reside en los criterios de selección. En general, en Europa se tiende a utilizar los criterios positivos, o de inclusión, mientras que en EEUU son los criterios negativos, o de exclusión, los que continúan formando parte importante en el proceso de la ISR.

⁴ Cfr. LOUCHE-LYDENBERG (2006)

CUADRO 1: Descripción y definición de la ISR por los distintos SIFs europeos y norteamericanos

SIF	Concepto utilizado	Definición
SIF EEUU	Inversión socialmente responsable	“Integrar los valores personales y las preocupaciones sociales en la inversión.”
EUROSIF (SIF de Europa)	Inversión socialmente responsable	“Asociar los objetivos financieros de los inversores a las preocupaciones de éstos acerca de cuestiones sociales, medioambientales y éticas. La ISR tiene en cuenta tanto las necesidades financieras del inversor como el impacto de la inversión en la sociedad”.
SIF Reino Unido	Inversión socialmente responsable	“Asociar los objetivos financieros de los inversores a las preocupaciones de éstos acerca de cuestiones sociales, medioambientales y éticas”.
SIF Bélgica	Inversión durable y socialmente responsable	“Invertir de manera durable y socialmente responsable significa: llevar a cabo una política que, tanto en su formulación teórica como en su realización práctica, tiene en cuenta, con el mismo grado de conciencia, los efectos económicos, sociales, ecológicos y culturales del proceso de inversión, tanto a corto como a largo plazo; y significa también: dialogar con los grupos sociales de interés en cuestión acerca de este tema”.
SIF Francia	Inversión socialmente responsable	“Reconocer que toda actividad económica produce efectos, acerca de los cuales el inversor tiene una parte de responsabilidad; decidir asumir esta responsabilidad, identificando la inversión realizada y los riesgos adquiridos, y solidarizándose con la empresa beneficiaria; alargar su horizonte de inversión al tiempo necesario para el desarrollo de todos los efectos sociales, societales ⁵ y medioambientales de la actividad inducida por la inversión realizada”.
SIF Alemania	Inversión durable	“Tomar en consideración, no sólo los aspectos financieros, sino también los aspectos sociales, éticos y ecológicos”.
SIF Italia	Inversión socialmente responsable	“Tomar en consideración las cuestiones sociales y éticas en el proceso de selección de inversiones y en la gestión de éstas”.
		“Evaluar las inversiones posibles, no sólo en virtud de criterios financieros, sino también en virtud de criterios

⁵ En España, siguiendo la recomendación de diferentes lingüistas, se traduce el adjetivo inglés “societal” y el francés “sociétal” por “social”, sin distinguirlo de los adjetivos inglés y francés “social”. Aquí, al ir los dos adjetivos juntos, introducimos el neologismo “societal”.

SIF Holanda	Inversión durable y ética	medioambientales y sociales. Este tipo de criterios puede tener un carácter positivo (prueba de la visión de futuro de la empresa) o un carácter negativo (lo que revela aspectos inaceptables)".
SIF Suecia	Inversión durable	"Una inversión que, además de criterios financieros, incluya factores sociales, ecológicos y éticos en el proceso de toma de decisión".

Fuente: LOUCHE-LYDENBERG (2006).

Las agencias de evaluación de la RSC pueden ofrecer tres servicios: la "evaluación declarativa", la "evaluación solicitada" y los "índice de responsabilidad social". No todas ofrecen los tres productos.

La *evaluación declarativa* consiste en el análisis del grado de responsabilidad social de una empresa sin que haya sido solicitado por ésta. Se suele analizar empresas presentes en un índice bursátil (como el Dow Jones, el FTSE o el IBEX 35), y el estudio se basa en informaciones públicas disponibles, o en informes abiertos, o en entrevistas a los stakeholders de la empresa. El objetivo de esta evaluación consiste en la elaboración de un informe acerca de la empresa en cuestión atendiendo a su RSC y al benchmarking. Los informes elaborados por las agencias son vendidos a inversores institucionales o a gestores de fondos. Así, en este caso, el cliente no es la empresa analizada. Se lleva a cabo la evaluación sin el consentimiento de la empresa. Los informes pertenecen a la agencia evaluadora y son utilizados por ésta con libertad.

La *evaluación solicitada* consiste en el análisis del grado de responsabilidad social de una empresa, a petición de ésta. Aquí, el cliente de dicha evaluación es la propia empresa analizada, que desea conocer, en lo relativo a la RSC, sus puntos fuertes, para consolidarlos, y sus puntos débiles, para mejorarlos. A petición de la empresa, la agencia puede analizarla en su conjunto, o bien centrarse sólo en un departamento. El informe resultante de la evaluación pertenece a la empresa analizada, y es ella, y sólo ella, quien puede hacerlos públicos, si lo desea, pero nunca la agencia de evaluación sin el consentimiento de la empresa.

El tercer producto que elaboran las agencias de evaluación de la RSC son los *índices de la responsabilidad social*, en los que aparecen las empresas mejor puntuadas de la evaluación declarativa. Por ejemplo, Eiris ha creado los índices FTSE4Good, basándose en los índices bursátiles FTSE; Vigeo ha creado el índice Aspi Euro Zona a partir del Dow Jones Eurostoxx 600; y SAM Group ha creado los índices Dow Jones Sustainability a partir de diversos índices bursátiles. Bascones afirma que "prestigiosos índices bursátiles, como el Dow Jones y el Financial Times Stock Echange, han empezado a clasificar a las empresas que los constituyen, teniendo en cuenta su comportamiento desde un punto de vista económico, social y medioambiental. De esta forma, las empresas que, tras un análisis, obtengan una mejor puntuación en materia de responsabilidad social corporativa pasan a formar parte de los selectivos Dow Jones Sustainability Index o del FTSE4Good Index" (Bascones, 2006, 12).

3. Tipos de agencia según el producto que ofrece

En el cuadro 2 tenemos las agencias de evaluación de la RSC norteamericanas y europeas, clasificadas según los productos que ofrezcan. Observándolo, podemos remarcar que sólo existe una agencia que se dedique exclusivamente a la evaluación solicitada: BMJ Ratings. En general, las agencias han optado por realizar únicamente la evaluación declarativa, o bien por hacer los dos tipos de evaluación. Esto es debido a que las agencias empezaron realizando la evaluación declarativa y, a medida que iban creciendo, se fueron dando cuenta de que había un nuevo mercado potencial, el de la evaluación solicitada. Algunas de estas agencias decidieron compatibilizar la evaluación pública de las empresas, haciendo informes para los inversores institucionales, con la evaluación privada, encaminada a conseguir que las empresas mejorasen sus niveles de responsabilidad social. No obstante, no todas las agencias han seguido este camino. Por ejemplo, Eiris, que nació en Londres en 1983, decidió desde sus inicios hacer solamente evaluación declarativa con la finalidad de continuar manteniendo su independencia respecto a las empresas, al no ser ellas sus clientes, y con la finalidad también de continuar su compromiso con el inversor socialmente responsable, su auténtico cliente. El problema de que haya agencias que hagan los dos tipos de evaluación reside en que pueden perder su independencia, ya que harían auditoría (evaluación declarativa) y consultoría (evaluación solicitada). Tendrían que analizar a determinadas empresas ofreciendo la información a los inversores institucionales o gestores de fondos y podría darse el caso de que estas empresas solicitaran ser analizadas para mejorar su RSC. Sin embargo, hay agencias que ofrecen las dos evaluaciones, pero, para no perder su independencia en el análisis, estudian empresas distintas. Cuando realizan la evaluación declarativa, estudian empresas que cotizan en bolsa, mientras que destinan la evaluación solicitada a ayudar a empresas que no coticen en bolsa a mejorar en su responsabilidad social, normalmente PYMEs.

CUADRO 2: Clasificación de la evaluación que ofrecen las agencias de evaluación de la RSC.

	Evaluación solicitada	Evaluación declarativa	Evaluación declarativa y solicitada	Tiene índice de responsabilidad social
Agencias europeas	-BMJ Ratings	- Centre Info - E-Capital Partners - Eiris - Ethibel - Inrate AG - Scoris - Siri Company	- AIS - Avanzi - CFIE - Covalence - Deminor Rating - Dutch Sustainability Research BV - Ethical Screening - GES Investment Services - IMUG - Oekom Research - SAM Group - SERM - Trucost - Vigeo - EthiFinance	- Avanzi - GES Investment Services - SAM Group - Oekom Research - Vigeo - E-Capital Partners - Eiris ⁶ - Ethibel - Siri Company
Agencias estadounidenses		- KLD research - Calvert ⁷ - Domini Social Investments ⁸ - Trillium ⁹	- Innovest10	- Calvert - Domini Social Investments - KLD research - Innovest

Fuente: propia a partir de datos de ORSE – ADEME (2006).

4. Comparación de las agencias europeas con las estadounidenses

EEUU fue el precursor de la ISR y continúa siendo el país que más la promueve. En el gráfico 1 puede verse la ISR de Europa y en el gráfico 2 la de EEUU. Resulta impactante comparar la inversión realizada en Europa con la de EEUU, ya que la

⁶ Eiris es una agencia de evaluación de la RSC europea con sede en Boston.

⁷ Los informes de la evaluación solicitada que hace Calvert son sólo para uso interno esta agencia, por lo que no están a la venta.

⁸ Los informes de la evaluación solicitada que hace Domini Social Investemnt son sólo para uso interno esta agencia, por lo que no están a la venta.

⁹ Los informes de la evaluación solicitada que hace Trillium son sólo para uso interno esta agencia, por lo que no están a la venta.

¹⁰ Innovest es una agencia de evaluación de la RSC americana con sede en París y Londres.

americana supera en mucho la europea. Esto pone de relieve las distintas culturas de inversión que existen en Europa y en EEUU, lo que supone que también sean diferentes sus respectivas agencias de evaluación de la RSC.

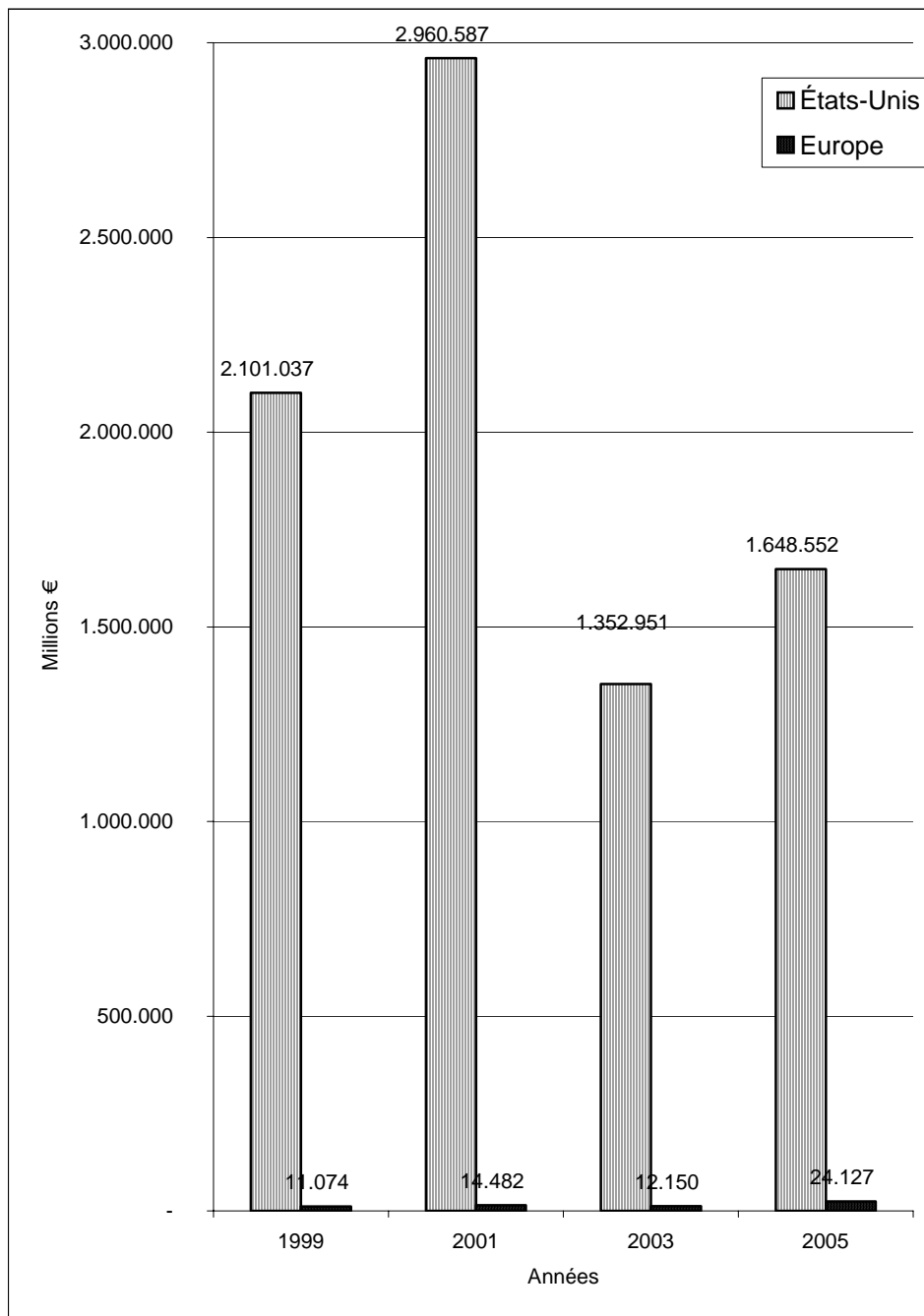
Actualmente, en Europa hay 23 agencias de evaluación de la RSC, mientras que en EEUU sólo hay 5. Esto es debido a que estamos comparando un continente (Europa) con un país (EEUU). En Europa, podemos encontrar, en promedio, prácticamente sólo una agencia por país (algunos tienen dos; otros no tienen), mientras que en EEUU encontramos 5 en un solo país. Esto se explica por el hecho de que en EEUU haya más tradición inversora.

Hay tres agencias de evaluación americanas que funcionan de manera especial: Trillium, Calvert y Social Domini Investments. Las clasificamos dentro de las agencias de evaluación porque analizan las empresas de manera declarativa para ver su grado de responsabilidad social, pero ellas no hacen los análisis de las empresas para venderlos luego, sino que los informes que generan son sólo de uso interno en la agencia. Ellos son gestores de fondos y hacen dichos análisis para crear sus propias carteras de valores y ponerlas a disposición de sus clientes. En Europa, no existe ninguna agencia como éstas. Dichas agencias americanas, al crear carteras de valores, pasan a ser accionistas de las empresas, por lo que llevan a cabo una actividad propia de accionistas (*shareholder advocacy*): la agencia de evaluación, al ser accionista de la empresa analizada, intenta influir en el comportamiento de la responsabilidad de la empresa.

Las metodologías utilizadas para analizar las empresas son muy parecidas en todas las agencias de evaluación de la RSC, ya que todas quieren estudiar la repercusión que tiene el comportamiento de una empresa en todos sus stakeholders, aunque aquí debemos distinguir entre el modelo americano y el europeo. En general, cuando se analiza una empresa en Europa, el porcentaje en la valoración del respeto al medioambiente es mucho más elevado que en EEUU. Por el contrario, en EEUU tiene un peso más importante la igualdad de las minorías en los lugares de trabajo.

Gráfico 1: ISR en Europa y en EEUU¹¹

¹¹ La fuente de los datos de la ISR americana son de Social Investment Forum y presenta sus datos en dólares. Los hemos convertido a euros aplicando los siguientes tipos de cambio dólar-euro: 0,98648515 el 1999, 1,12892301 el 2001, 0,79070135 el 2003, y 0,84846428 el 2005.



Fuente: propia a partir de datos de Avanzi SRI research (2005), Social Investment Forum 2006 y ALBAREDA-BALAGUER (2006).

5. Críticas¹²

No cabe duda de que las agencias de evaluación de la RSC son entidades que incentivan la RSC y difunden información sobre ésta, tanto a los inversores socialmente responsables como a la sociedad en general. No obstante, presentan ciertos defectos, que pueden acabar distorsionando su imagen.

¹² Cfr. CAMPRODON – SOLS – FLORENSA (2006).

En primer lugar, la elección de los criterios que determinan la RSC es arbitraria. Prácticamente, en cada país, o en cada región, se tiene una concepción distinta de RSC. Por ejemplo, en los países del norte de Europa se da una importancia primordial al respeto del medio ambiente, elemento que pasa a ser secundario en otras latitudes del mismo continente. Además, una vez elegidos los criterios a analizar, la ponderación entre ellos puede variar según la importancia que se les dé. Las mismas empresas evaluadas declarativamente por distintas agencias pueden obtener notas distintas, hasta el punto de que pueden quedar bien evaluadas por algunas agencias y estar en su índice de responsabilidad social, y al mismo tiempo podían quedar mal evaluadas por otras y ser excluidas de su índice. Esta dispersión de criterios evaluadores no hace ningún bien a la credibilidad social de la RSC.

En segundo lugar, las fuentes de información se ven limitadas e influidas por el país de pertenencia de la empresa. Por ejemplo, en Francia, desde el 2002, las empresas que cotizan en bolsa están obligadas a hacer un informe anual sobre la manera en que la empresa toma en consideración las consecuencias sociales y medioambientales de su actividad.¹³ Esta nueva ley hace que las agencias de evaluación de la RSC seguramente tengan más informaciones del comportamiento de las empresas francesas con respecto al medioambiente y a la sociedad que el que puedan tener, por ejemplo, de empresas españolas, puesto que en España no es obligatorio este tipo de informes. De nuevo, esta disparidad, ahora legislativa, hace que la realidad de las evaluaciones de RSC no tenga el mismo grado de exhaustividad en unos países que en otros, por lo que su credibilidad social queda de nuevo en entredicho.

Un tercer problema es la falta de transparencia. Existe cierta opacidad para conocer los métodos de evaluación de cada agencia. Si precisamente es la transparencia uno de los puntos que más reclama la sociedad a las empresas, ¿cómo puede ser que las agencias encargadas de evaluar esto no sean transparentes?

En cuarto lugar, el precio de la evaluación solicitada es elevado, por lo que resulta fácilmente alcanzable para grandes empresas, mientras que se hace oneroso para las PYMEs. El hecho de ser las grandes empresas las que tienen mayor facilidad para costearse una evaluación solicitada puede dar la imagen pública de que son las únicas con RSC, lo que es radicalmente falso.

En quinto lugar, nos encontramos con que la RSC es una moda en muchos países. Esto ha hecho que no sólo haya empresas que deseen realmente hacerse auditar acerca de la RSC, sino que también haya otras que intenten pasar la auditoría ética sólo como “maquillaje” exterior.¹⁴

En sexto lugar, las agencias de evaluación de la RSC pueden presentar problemas de independencia al tener como accionistas a empresas susceptibles de ser evaluadas, ya sea mediante evaluación declarativa o mediante evaluación solicitada. Además, las agencias que hacen las dos evaluaciones también son susceptibles de perder su independencia porque puede ser que analicen declarativamente a una empresa y los informes sean vendidos a un gestor de fondos de inversión. Dicha empresa puede solicitar una evaluación de la RSC para mejorar su comportamiento. Si en el futuro esta

¹³ Artículo L. 225-102-1al. 4 del Código de Comercio Francés. Cfr. <www.ansa.asso.fr>, consulta: 4 de septiembre de 2006.

¹⁴ El profesor Ildelfonso Camacho habla del peligro de convertir los programas éticos en “estrategia de marketing, en puro maquillaje”. I. CAMACHO (2004), 95.

agencia vuelve a ser evaluada declarativamente tendría que obtener mejor puntuación que la vez anterior. Esta situación muestra que es difícil mantenerse independiente si una misma entidad hace auditorías (evaluación declarativa) y consultorías (evaluación solicitada). Sin embargo, hay agencias que ofrecen las dos evaluaciones pero para no perder su independencia en el análisis estudian empresas distintas. Cuando realizan la evaluación declarativa, estudian empresas que cotizan a bolsa, y, en cambio, destinan la evaluación solicitada a ayudar a empresas que no coticen en bolsa para que éstas, normalmente PYMEs, mejoren en su responsabilidad social.

Finalmente, resulta necesario unificar criterios para evaluar la RSC de una empresa. Es verdad que es extremadamente difícil homogeneizar criterios ya que, como hemos visto anteriormente, cada país tiene su cultura y su percepción de la responsabilidad social, pero resulta preciso tener al menos unas bases comunes para evaluar las empresas.

Todavía quedan cosas por mejorar pero hay que reconocer que las agencias de evaluación de la RSC se han arremangado para ponerse a hacer en la práctica evaluaciones de RSC en las empresas, después de años, décadas, de discursos teóricos sobre estas cosas sin que nadie se pusiera a aplicarlos en la práctica. Tienen también la virtud de haber convertido las evaluaciones en puntuaciones cuantificables y comparables, lo que facilita la comprensión de la sociedad.

Bibliografía

Albareda, L. – Balaguer, M.R. – Arenas D. (Coord.) (2007), “*Observatorio de la Inversión Socialmente Responsable en España 2006*”, IPES-ESADE, Barcelona.

ANSA (2007), <http://www.ansa.asso.fr/site/04_003.asp>, consulta: 12 de junio de 2007.

Bascones, P. (2006), “*Los índices bursátiles de sostenibilidad y la inversión socialmente responsable*”, Ecosostenible, n. 21, Barcelona, pp. 9-19.

Camacho, I. (2004), “*La responsabilidad social de la empresa: un proceso abierto*”, Revista de Fomento Social, n. 233, vol. 59, Córdoba, pp. 75-98.

Camprodon, M. - Sols, J. - Florensa, A. (2006), “*Las agencias de evaluación de la Responsabilidad Social Corporativa: estudio de un caso*”, Revista de Fomento Social, n. 244, vol. 61, Córdoba.

ECORES (2007), <<http://www.ecores.org/detalle.asp?Id=416>>, consulta: 30 de octubre de 2007.

Louche, C. – Lydenberg S. (2006), “*Investissement socialmente responsable: différences entre Europe et États-Unis*”, Revue d'économie financière, n. 85, Paris.

ORSE y ADEME (2006), “*Guide des organismes d'analyse sociétale et environnementale*”, documento on line, <www.orse.org>, consulta: 8 de junio de 2007.

Social Investment Forum (2006), “*2005 Report on Socially Responsible Investing Trends in the United States, 10 years review*”, documento on line, <www.socialinvest.org/areas/research/trends/SRI_Trends_Report_2005.pdf>, consulta: 26 de junio de 2007.

Avanzi SRI research (2005), “*Green, social and ethical funds in Europe. 2005 Review*”, documento on line, <http://www.avanzi-sri.org/pdf/complete_report_2005_final.pdf> , consulta: 30 de octubre de 2007.

<www.ecodes.org>, consulta: 30 de octubre de 2007.

EL PRINCIPIO DE TRANSPARENCIA EN EL ÁMBITO DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA EMPRESA: UN ANÁLISIS EN EL CASO DE LA BANCA ESPAÑOLA

PILAR TIRADO VALENCIA

e-mail: ptirado@etea.com

MERCEDES RUIZ LOZANO

e-mail: mruiz@etea.com

CARMEN BUSTOS LAMBERT

e-mail: cbustos@etea.com

Departamento de Gestión Empresarial y Métodos Cuantitativos
ETEA-UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Resumen

La transparencia es uno de los principios básicos en el ámbito de la Responsabilidad Social de la Empresa (RSE). La observancia de este principio exige la elaboración y la transmisión de información relevante para los grupos de interés, a través de diferentes canales de comunicación. A su vez, la credibilidad que imprime el cumplimiento del principio supone una mayor legitimidad de las empresas. Esta credibilidad se ve avalada cuando la información es verificada por un experto independiente. En este trabajo se procede, en primer lugar, a una revisión de la literatura relativa a las necesidades de información en el ámbito de la RSE de manera que se satisfagan las expectativas de todos los grupos de interés, respondiendo a tres cuestiones básicas: por qué informar, sobre qué informar y cómo informar. En segundo lugar, se sintetizan algunas aportaciones en el ámbito de la RSE aplicadas al sector financiero. Por último, se analiza la información incorporada en las memorias de sostenibilidad de las principales entidades bancarias españolas, desde el punto de vista de su adecuación a las orientaciones contenidas en las iniciativas normalizadoras de mayor reconocimiento, especialmente GRI3 y AA1000. El objetivo del estudio empírico consiste en revisar el nivel de respuesta de las memorias de sostenibilidad al aludido principio de transparencia de la información. En este estudio, de tipo descriptivo, se realiza una propuesta general de contenidos de las memorias y se analizan estos contenidos, en el caso de las seis mayores entidades bancarias españolas, desde dos perspectivas: el proceso de gestión de la RSE y los resultados de dicho proceso desde un punto de vista económico, social y medioambiental.

Palabras clave: Responsabilidad Social de la Empresa, Transparencia, Memorias de Sostenibilidad, Banca Española.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

Transparency is one of the basic principles in the field of the Corporate Social Responsibility (CSR). The observance of this principle demands elaboration and transmission of relevant information to the stakeholders through different communication channels. The credibility that impresses the fulfillment of the principle supposes, in turn, companies' bigger legitimacy. This credibility looks guaranteed when an independent expert verifies the information. In this paper first we make a revision of the relevant publications about the needs of information that satisfied stakeholders' expectations in the CSR field answering the three basic issues: Why, what and how to inform. Then, we synthesize some contributions about the financial sector in the CSR field. Finally we examine the incorporated information in the sustainability reports of the main Spanish banks from the point of view of their adjustment to the orientations contained in the widely recognized normalizing initiatives, GRI3 and AA1000. The objective of the empiric study implies checking the answer level of sustainability reports to the above-mentioned

principle of information transparency. In this descriptive study we make a general proposal of contents for the reports, and then we analyze these contents in the six biggest Spanish banks, from two perspectives: The CSR management process and the results of the process from economic, social and environmental points of view.

Key Words: Corporate Social Responsibility, Transparency, Sustainability Reports, Spanish Bank.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

Detrás del concepto de la responsabilidad social corporativa (RSE) subyace toda una filosofía sobre el modelo de empresa que queremos construir, y por lo tanto, del tipo de sociedad a la que aspiramos. Así pues, se trata de un concepto amplio que puede ser abordado desde diferentes perspectivas y enfoques: marco normativo, teoría de la función de utilidad, teoría de los grupos de interés¹, teoría de la reputación y la legitimidad, ética en los negocios, gobierno corporativo, gestión de la responsabilidad social, etc.

Nos vamos a situar en este último ámbito: el de la gestión y más concretamente en un aspecto determinado: la necesidad de informar sobre las cuestiones relativas a la RSE, como medio para alcanzar una mayor transparencia, siendo éste uno de sus principios básicos.

En concreto, los objetivos perseguidos consisten en la justificación de la necesidad de informar desde el punto de vista de la mejora de la transparencia, la identificación de los aspectos que deben ser objeto de información en las memorias de sostenibilidad de las empresas, siendo éste el instrumento que con mayor frecuencia está siendo utilizado como medio para la comunicación de los esfuerzos y compromisos en términos de RSE, y el análisis de la información suministrada por las empresas de un sector concreto: el bancario. Con respecto a este último objetivo, la intención del estudio consiste en ofrecer una propuesta general sobre los contenidos que es necesario incorporar a las memorias de este tipo de entidades, para garantizar el cumplimiento del principio de transparencia.

Nos centramos en el estudio de empresas encuadradas dentro de un mismo sector, puesto que el tipo de información suministrada, los instrumentos utilizados, la identificación de los diferentes grupos de interés, etc. son aspectos que se presentan de manera más homogénea cuando se trata de empresas de un mismo sector.

La razón que explica la elección del sector bancario está en el fuerte dinamismo que estas entidades han presentado en el ámbito de la RSE en nuestro país, y a la existencia de algunas propuestas normalizadoras por parte de organismos internacionales, en el ámbito de la actividad de las entidades financieras.

En concreto, serán objeto de estudio los contenidos de las memorias de sostenibilidad correspondientes al año 2006 de los seis grandes bancos españoles (Banco Santander, BBVA, Banco Popular, Banco Sabadell, Banesto y Bankinter).

El trabajo se organiza de la siguiente forma: en primer lugar, en los tres apartados siguientes se analizan tres cuestiones claves en el ámbito de la información sobre RSE: ¿por qué informar?, ¿de qué informar? y ¿cómo informar? Seguidamente se presentan algunas de las propuestas surgidas en el ámbito de la RSE en el sector financiero. Finalmente, se analizan los contenidos de las memorias elaboradas por las entidades bancarias mencionadas anteriormente, y se extraen algunas conclusiones.

2. Información, transparencia y credibilidad de la RSE

En la Comunicación de la Comisión Europea de julio de 2002 se hace referencia a que “la transparencia es un componente esencial del debate sobre la responsabilidad social de las empresas puesto que contribuye a mejorar sus prácticas y su comportamiento, al tiempo que permite a las empresas y a terceras partes cuantificar los resultados obtenidos”. De esta forma, surge la necesidad de rendir cuentas y de informar

¹ En este trabajo se utilizan indistintamente los términos “grupo de interés”, “partícipe” y “parte interesada” como sinónimos de *stakeholder*.

a las partes interesadas sobre los aspectos de la RSE, con un objetivo fundamental: mejorar la transparencia y la credibilidad de las empresas haciendo más visibles sus actuaciones sociales, sobre todo después de los últimos escándalos financieros, de los casos de vulneración de los derechos humanos acontecidos en países del tercer mundo y de las noticias de agresiones al medio ambiente protagonizadas por algunas multinacionales. Ello se traducirá en una mayor reputación corporativa y repercutirá a su vez en una mayor legitimidad social de las empresas.

Ambos aspectos, transparencia y credibilidad, se sustentan en gran medida en la comunicación de las actuaciones y de los logros alcanzados en materia de responsabilidad social a través de los canales de información disponibles. Dado que la transparencia es un principio básico de la responsabilidad social, así como un objetivo de la misma, la divulgación de la información adquiere un papel esencial en las políticas de RSE. La construcción de información de acuerdo al compromiso con los grupos de interés y el acceso a la información relevante para éstos, promueven la transparencia de las organizaciones (AECA, 2004).

En este sentido, en España, el Foro de Expertos de Responsabilidad Social en su primer documento ya incluía la siguiente declaración: “Se deben regular y universalizar los aspectos cruciales que dan credibilidad y rigor a la RSE: la información de las empresas a las partes interesadas y a la sociedad en general, y la verificación de dicha información”. Este documento se complementa con el correspondiente a la IV sesión de trabajo de dicho Foro, “El Informe de RSE como motor de la Responsabilidad Social”, en el que se resalta, por un lado, la necesidad de establecer por parte de la empresa un sistema de información de la RSE para gestionar sus políticas en esta materia y divulgar sus prácticas ante diversas partes interesadas en distintos momentos y, por otro lado, la necesidad de elaborar un informe de RSE.

Con respecto a la credibilidad, la realización de una evaluación de la calidad y de la utilidad de los informes por parte de expertos independientes, repercute sensiblemente sobre este aspecto (Ballou y otros, 2006). En realidad, la credibilidad está relacionada con dos factores (Moneva, 2006): a) la implicación de los grupos de interés en el proceso de recogida de la información y de determinación de las necesidades, y b) la intervención de un experto independiente que garantice la adecuación razonable de los datos contenidos en el informe a la realidad de la organización.

Owen y Swift (2001) destacan cómo a pesar del esfuerzo que están haciendo las empresas por informar sobre sus actuaciones en el ámbito de la RSE, existen todavía muchas dudas por parte de los grupos de interés. En primer lugar, en cuanto a si este esfuerzo es el resultado de un verdadero cambio en la cultura de la organización. En segundo lugar, en cuanto a la utilidad de la información suministrada. En un estudio realizado por CECU (2006) sobre la opinión de los consumidores sobre la RSE, los ciudadanos han sido especialmente críticos con la cantidad de información. Esta opinión queda refrendada también en el informe de Forética 2006 sobre la RSE en España, en el que además, un 90% de los consumidores encuestados valora positivamente la posibilidad de certificaciones avaladas por terceros, como un medio que confiera fiabilidad a la información que proporcionan las empresas.

En todo caso, la mayor conciencia por parte de las empresas de las implicaciones sociales y éticas de sus actuaciones, así como la presión ejercida por los diferentes grupos de interés o partícipes, que mantienen expectativas sobre las actividades empresariales y que desean conocer el grado de implicación de las organizaciones con

su responsabilidad social, han desembocado en un auge considerable de la denominada “información sobre sostenibilidad”.

En el impulso que ha tenido la publicación de la información sobre RSE han sido determinantes varios factores, entre los que se pueden destacar (Moneva, 2005b):

- a) La implicación institucional, nacional e internacional, reflejada en documentos como el libro verde de la Comisión Europea, el Pacto Mundial de las Naciones Unidas o el informe de la subcomisión parlamentaria del Gobierno.
- b) La presión de los mercados, especialmente de los mercados financieros a través de mecanismos como los índices de sostenibilidad (Dow Jones Sustainability Group Index, FTSE4GOOD), los que elaboran algunas agencias como Sustainable Asset Management (SAM), Ethical Investment Research Services (EIRIS), etc. o los fondos de inversión éticos.
- c) El surgimiento de propuestas que facilitan la elaboración de informes y la homogeneización de la información.

Sin embargo, los principales problemas que plantean estos informes están relacionados con la dificultad de medir los aspectos sociales, de carácter intangible, la escasa comparabilidad de la información, al no existir un único modelo estandarizado que permita normalizar el tipo de información contenida en las publicaciones, y la fiabilidad de los contenidos, aspecto este que trata de ser solventado a través de la auditoría, verificación o certificación correspondiente.

En cuanto a la estandarización de los contenidos de la información, en los últimos años ha surgido, en el panorama internacional, una serie de iniciativas voluntarias que pretenden ayudar a las empresas a planificar sus estrategias, a adaptarse a las políticas, a implementar las herramientas desarrolladas y a responder de forma continua al objetivo de desarrollo sostenible. Tanto Owen y Swift (2001) como Moneva (2006) destacan el GRI y la AA1000 como las propuestas de principios y procesos de mayor reconocimiento para proporcionar información de calidad sobre la RSE.

Cualquiera de estas propuestas, utilizadas de forma individual o combinada, puede ayudar a otorgar a las empresas legitimidad, claridad normativa, funcionalidad, bases para el aprendizaje y el compromiso, comunicaciones efectivas y elementos de ayuda en la adaptación de los criterios de RSE en el ámbito concreto de su actividad, que, en definitiva, se traducirán en una mayor transparencia y credibilidad (Ligteringen y Zadek, 2006).

Por el contrario, las iniciativas voluntarias no originan prácticas generalmente aceptadas, consistentes y sistemáticas (Gray, 2001) y plantean dudas acerca de su legitimidad (Gray y otros, 1995b). El principal problema del que adolece la información voluntaria es la utilización de criterios subjetivos en su elaboración, que tiende a presentar datos esencialmente positivos (Moneva y Llena, 2004). Sin duda la estandarización de contenidos es una cuestión compleja ante la enorme diversidad de casuísticas y de variables de carácter intangible que entran en juego, pero coincidimos con Jáuregui (2005) en que al menos sería necesario establecer algún tipo de regulación que incentive las prácticas de RSE o de marco que introduzca un poco de orden ante la enorme dispersión y anarquía que en estos momentos existe con relación a los contenidos de la información social y medioambiental, y que acrecientan la confusión. En este mismo sentido se pronuncia Lizcano (2004), quien opina que al igual que la información financiera tradicional ha pasado por distintos estados hasta alcanzar el

actual grado de desarrollo, los nuevos sistemas de información de base social han de ir transitando por distintas etapas de desarrollo y normalización, hasta llegar a ser un instrumento útil y de general aceptación para todos sus usuarios.

Justificada la necesidad, utilidad e importancia de la información en el contexto de la RSE en términos de transparencia y credibilidad, queda ahora abordar dos importantes cuestiones: por un lado, el contenido de la información, esto es, de qué informan las empresas y lo que ello implica en términos de prácticas y estrategias de RSE, y, por otro, cómo transmiten las empresas esta información. Al final, los grupos de interés deberían ser capaces de poder entender y juzgar el modelo de responsabilidad social que adoptan las empresas y las políticas y estructuras de gestión diseñadas al respecto, en aras de una mayor transparencia.

3. Información que debe ser objeto del principio de transparencia

La información sobre responsabilidad social puede ser utilizada como un instrumento para gestionar las relaciones entre la empresa y sus grupos de interés (McMurtrie, 2005). Es necesario adaptar los contenidos a cada una de las audiencias o destinatarios de esa información. La información necesaria para influir o dar respuesta a las expectativas de los grupos de interés, tendrá efectos determinantes en la naturaleza y el contenido de los informes.

Así pues, la decisión sobre qué información de sostenibilidad han de revelar las empresas debe basarse en el diálogo permanente y abierto con todas las partes interesadas (AECA, 2005). Según AECA, la información suministrada por las empresas en relación con su RSE debe hacer referencia a:

- a) El comportamiento socialmente responsable de la entidad, su compromiso con el desarrollo sostenible y su eficacia en el cumplimiento de sus funciones económicas, sociales y medioambientales (triple cuenta de resultados).
- b) La capacidad de la entidad para generar externalidades socialmente responsables, que cubran las necesidades de las distintas partes interesadas.

Sin embargo, según el informe de la Fundación Ecología y Desarrollo (2006), en España, pese al notable incremento de la información de sostenibilidad, aún no se han superado ciertos temores por parte de las empresas, que siguen siendo muy prudentes a la hora de informar acerca de los riesgos y las dificultades para cumplir con sus objetivos de sostenibilidad y sus compromisos voluntarios.

Cuando se analiza en profundidad la información que se aporta para atender el principio de transparencia se descubren dos tipos de empresas (Redondo, 2005): las que describen lo que hacen, presentando aspectos dispersos sobre los resultados obtenidos, y las que describen además cómo lo hacen, cómo se relacionan con su entorno, los compromisos adquiridos y los procesos que han seguido para el cumplimiento de los mismos. La clave está en el nivel de integración de la RSE en las políticas, estrategias, definición de objetivos y, en general, en la cultura de la empresa.

Por su parte, Vilanova y otros (2006) sugieren que el *benchmarking*, el diagnóstico de la situación, los planes de actuación y la batería de indicadores implantados, incluyen casi toda la información que demandan los grupos de interés.

Para dar respuesta a todos estos contenidos es necesario informar mediante el denominado enfoque de la triple cuenta de resultados (*triple bottom line*), asumido por la mayoría de iniciativas y propuestas, orientando los contenidos tanto hacia los resultados obtenidos como hacia los procesos seguidos.

El enfoque de información basado en los tres elementos de la triple cuenta de resultados se fundamenta en dos asunciones (Moneva, 2005b):

- a) Los elementos económicos, medioambientales y sociales no son independientes entre sí, por lo que la información adquiere fuerza y significado cuando se realiza de un modo integrado. En este sentido, la incorporación en la información sobre RSE de los denominados indicadores integrados que pongan de manifiesto las interrelaciones entre los diversos aspectos considerados en la triple cuenta de resultados, podría ser de gran utilidad.
- b) El papel activo de los grupos de interés de la organización, que no deben quedar en meros lectores de la información. Su participación e implicación en la configuración de la información de sostenibilidad es esencial. Para ello es necesario articular los mecanismos que favorezcan el diálogo con los grupos de interés y su implicación en el proceso.

Este último aspecto relacionado con la necesidad de involucrar y hacer partícipes en el proceso a los grupos de interés, merece especial atención para Owen y Swift (2001), al resaltar que uno de los principales problemas que presentan los sistemas de gestión de la RSE es que los mecanismos que aseguren que el punto de vista de aquéllos se está considerando en la toma de decisiones, están ausentes.

4. ¿Cómo debe proporcionarse la información sobre la RSE?

Establecida la necesidad y las líneas maestras de contenido de la información sobre la responsabilidad social, cabe ahora preguntarse cuál es el canal más adecuado para poder comunicar dicha información.

La información sobre RSE traspasa las fronteras de la información contable-financiera dado que cualquier intento de llevar a cabo una cuantificación monetaria de la realidad social a través de las normas y principios contables, carecería de sentido. Lo social es fundamentalmente intangible, y por lo tanto, difícil de cuantificar. Para Gallardo y Castilla (2005), la trascendencia del contenido cualitativo dentro de este tipo de comunicaciones justifica la relevancia de procedimientos alternativos a los puramente contables para comunicar el estado y el avance de las políticas sociales en el ámbito empresarial. Para Porto (2005), la RSE abre nuevas posibilidades a la contabilidad, la cual tendrá que incorporar la información necesaria para demostrar públicamente el cumplimiento de los valores sociales incorporados a su gestión cotidiana.

Sin embargo, y aun reconociendo la dificultad que entraña el legislar e integrar este tipo de información en los estados contables, debemos recordar la aportación realizada por la Resolución de 25 de marzo de 2002 del ICAC por la que se publican normas para el reconocimiento, valoración e información de los aspectos medioambientales en las cuentas anuales, así como la Resolución de 8 de febrero de 2006 por la que el ICAC aprueba normas para el registro, valoración e información de los derechos de emisión de gases efectos invernadero.

Igualmente conviene recordar cómo diversos autores han propugnado durante algún tiempo la incorporación del llamado Balance Social o del Estado de Capital Intelectual, como documentos informativos propios para los fines que hemos comentado. Estos documentos persiguen reflejar el carácter intangible de lo social, pero, sin embargo, han tenido poca difusión en el ámbito de la RSE (Moneva y Llena, 1996; Hernández, 1999).

Según Redondo (2005), actualmente las empresas utilizan básicamente dos

fórmulas a la hora de dar respuesta a los requerimientos crecientes de información integral y transparente sobre su responsabilidad social: una, incluyendo la información social y medioambiental en los informes anuales tradicionales; la segunda, realizando una memoria de sostenibilidad específica.

La primera fórmula ha sido, según Archel (2003), la herramienta utilizada por las empresas para presentarse ante la sociedad como socialmente responsables durante el periodo 1994-1998.

En cuanto a la segunda, la memoria de sostenibilidad, es sin duda el medio que actualmente está utilizando la mayoría de las empresas para suministrar información sobre sus políticas de RSE y sus logros en esta materia (Moneva, 2007). Siguiendo a García Álvarez de Perea (2005), este desarrollo del número de informes de sostenibilidad obedece, entre otras razones a:

- El alto grado de credibilidad que se presta a la información divulgada, sobre todo si previamente han sido verificadas por un tercero independiente.
- Su uso por parte de muchos partícipes como única fuente de información.
- Su extensa distribución, lo que les permite contribuir a la visibilidad de la RSE.
- Su papel como expresión del estado de opinión de la gerencia.
- La imposibilidad de identificar todas las comunicaciones sobre materias sociales en un periodo de tiempo largo, asegurando la completitud de los datos y la accesibilidad.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos actuales, un estudio realizado por Forética 2006, pone de manifiesto la necesidad de abrir nuevos canales que sean capaces de llegar a la población en general, más allá de las memorias y de las páginas webs de responsabilidad social, debido a la falta de adecuación de los mensajes contenidos en estos canales, demasiado especializados y dirigidos a los profesionales del mundo de la responsabilidad social, lo que impide el acceso a las grandes audiencias.

5. La Responsabilidad Social de la Empresa en las entidades financieras

Las entidades financieras son cada vez más conscientes de su responsabilidad en la lucha contra la pobreza, las desigualdades sociales y su implicación en el desarrollo sostenible, debido a la trascendencia que tiene la prestación de servicios financieros, y su influencia en el desarrollo y la evolución de la economía en general. Los aspectos sociales están cada vez más presentes en sus actividades de intermediación. Por ello, estas entidades están tratando de evaluar los riesgos sociales y medioambientales que conllevan sus inversiones, y de ofrecer productos y servicios que contribuyan a un desarrollo más humano. Por otra parte, nunca hasta ahora sus grupos de interés habían estado tan sensibilizados con los impactos sociales y medioambientales de las operaciones financieras, por lo que la RSE se convierte en un elemento a considerar, por ejemplo, a la hora de canalizar sus inversiones hacia determinadas empresas, en la política de concesión de créditos, a la hora de la identificación, administración y control de riesgos, al evaluar la conveniencia de financiar determinados proyectos o a la hora de ofertar productos financieros a sus clientes, dentro de lo que se ha dado en llamar “banca ética o alternativa”.

Sin embargo, para De la Cuesta (2006), en ocasiones el sector bancario no se cuestiona en profundidad los intereses de otros agentes sociales al margen de los accionistas, lo que deriva en comportamientos socialmente irresponsables como podrían ser el desabastecimiento financiero que desemboca en la exclusión financiera de clientes sin recursos, las dificultades de las PYMEs para acceder a la financiación, el fomento

del sobreendeudamiento que contribuye a la marginalidad, la manipulación de los mercados financieros, el fomento de la evasión fiscal mediante la colocación de fondos en paraísos fiscales o la incorrecta aplicación de códigos de conducta dirigidos a la detección del fraude, el blanqueo de dinero, la corrupción o los sobornos.

En los últimos años, para dar respuesta a esta mayor demanda de información y de implicación de la RSE en las actuaciones del sector, se han ido desarrollando distintas iniciativas entre las que destacaríamos las siguientes:

En el año 2002, el Forum for the Future publica los Principios de Londres, y examina el papel de las instituciones financieras inglesas en la promoción de un desarrollo más sostenible. Se trata de siete principios en los que se proponen las condiciones del sistema financiero y el rol que deben desempeñar las instituciones de dicho sistema en la financiación del desarrollo sostenible.

En 2005, el Secretario General de la ONU inició el proceso para el establecimiento de una serie de Principios para la Inversión Responsable con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y del Pacto Mundial de las Naciones Unidas (Global Compact), proceso del que surgió la Iniciativa Financiera del Programa de Naciones Unidas (UNEP-FI). Estos principios incorporan en el proceso de gestión, los criterios sociales, medioambientales y de gobernanza necesarios para poder alcanzar mayores retornos de las inversiones en el largo plazo y unos mercados financieros más sostenibles. Como continuidad de esta iniciativa, en noviembre de 2006 se reúne el grupo de trabajo de gestión de activos de la UNEP-FI para, entre otras cosas, tomar el pulso de las inversiones socialmente responsables por parte de la banca privada, identificar las barreras para potenciar su crecimiento, y aportar soluciones.

En julio de 2006, las instituciones financieras adheridas a los llamados Principios de Ecuador se comprometieron a establecer unos preceptos comunes para orientar la financiación de proyectos de desarrollo, siguiendo criterios sociales y medioambientales. Los Principios de Ecuador son un conjunto voluntario de directrices para gestionar social y medioambientalmente las políticas, procedimientos y estándares relacionados con la financiación de proyectos, particularmente en mercados emergentes.

En enero de 2007, la International Finance Corporation (IFC) publica su Guía para la integración de las cuestiones sociales y medioambientales en la planificación estratégica de las instituciones financieras, como fuente de ventajas competitivas, en la que, además, se recopila una serie de buenas prácticas en el sector bancario.

Desde el punto de vista de la elaboración de informes es de destacar la adaptación sectorial que GRI hizo en el año 2002 mediante la publicación de un suplemento para el análisis del desempeño social, basado en los trabajos previos de Spi-Finance en colaboración con el programa medioambiental de las Naciones Unidas (UNEP) y con el World Business Council of Sustainable Development (WBCSD), y que en el año 2005 ha sido complementado con otro suplemento para el análisis del desempeño medioambiental.

6. Metodología del análisis empírico

El análisis empírico realizado pretende evaluar la asunción del principio de transparencia en el ámbito de la RSE, aplicado al caso del sector bancario español. Para ello, la metodología seguida ha consistido en un análisis de los contenidos de las memorias de sostenibilidad de los seis mayores bancos españoles: BBVA, Bankinter, Banco Sabadell, Banco Popular, Banesto y Banco Santander, correspondientes al

ejercicio 2006. Esta metodología de tipo descriptivo está bastante extendida y ha sido contrastada con éxito en el ámbito de la responsabilidad social (Gray y otros, 1995a; Llena y otros, 2007 y Moneva y otros, 2007).

Las razones que nos han llevado a elegir las seis empresas del sector bancario que constituyen la muestra están relacionadas con el mayor dinamismo que estas entidades han demostrado en el ámbito de la gestión de la RSE. Todas ellas cuentan con una tradición de varios años en la publicación de memorias y cuatro de ellas son las únicas entidades bancarias que presentan informe de conformidad con la iniciativa GRI (BBVA, Banco Santander, Banco Sabadell y Banco Popular). Asimismo, han demostrado una gran iniciativa, liderando algunos proyectos y comisiones de estudio en este ámbito². Además, se trata de empresas bastante representativas del sector, debido a su gran tamaño y nivel de implantación. Finalmente, se trata de las entidades bancarias que han formado parte desde el año 2004 del ranking de empresas de mayor reputación corporativa, elaborado por MERCO en 2008.

En el análisis se ha prescindido de las Cajas de Ahorro a pesar de su larga tradición como agentes promotores de beneficios sociales. El hecho de que éstas se definan como entidades sin ánimo de lucro, determina de manera inherente su mayor carácter social. De hecho, su obra social es uno de sus principales rasgos distintivos. Esta particularidad nos ha llevado a excluirlas del análisis para centrarnos tan sólo en aquellas entidades del sistema financiero que no tienen adquirido a priori ese compromiso, en virtud de su forma jurídica.

En la información que proporcionan las empresas del sector bancario se debería contemplar la RSE de manera transversal por parte del sistema de gestión general de la empresa. Ello supone que la información relacionada con la responsabilidad social de la empresa forme parte del sistema de gestión, como una variable clave más, y que a su vez de ese sistema se deriven los resultados de su gestión. Por ello, tanto los procesos que integran ese sistema de gestión como los resultados obtenidos, son parte de la información que deberían componer los informes o memorias de la RSE.

En los epígrafes siguientes, ambos tipos de información sobre el proceso de gestión y los resultados obtenidos, serán contrastados con los contenidos sugeridos por GRI (versión 3) y AA1000 ya que, según se ha mencionado anteriormente, ambas iniciativas han alcanzado un elevado grado de difusión y madurez.

7. La información sobre el proceso de gestión de la RSE

En relación con el proceso de gestión y sus elementos, podemos destacar que las propuestas de información anteriormente mencionadas, incluyen estos aspectos, aunque no de forma precisa.

En este sentido, el estándar AA1000 contempla los siguientes aspectos, recomendando que se evalúe tanto su inclusión en los informes como la calidad de la información suministrada:

- a) En el apartado referido a la “Información descriptiva” además de incluir la información que identifica a la empresa, su misión y valores, hace referencia a la necesidad de incorporar información sobre los procedimientos para la gestión adoptados, incluyendo la definición de objetivos y sus relaciones, información sobre el papel jugado por los grupos de interés, y sobre los sistemas para el

² Por ejemplo, BBVA y Banco Santander, son vocales de la comisión de Responsabilidad Social Corporativa de AECA desde su inicio.

tratamiento de las cuestiones sociales y éticas.

- b) En la propuesta se mencionan los “Mecanismos para la implicación de los grupos de interés” que hacen referencia tanto a la opinión de estos sobre el desempeño social y ético de la empresa, y sobre el proceso, como al estudio de sus expectativas y a las evidencias de su participación en todo el proceso de gestión de la responsabilidad social, identificando las cuestiones que desde su punto de vista son claves, y articulando sistemas para el *feedback*. Finalmente, se menciona la necesidad de someter el informe a un proceso de auditoría.

Por su parte, la propuesta GRI (versión 3) considera estos aspectos en diferentes apartados, entre los que destacaríamos:

- a) En el apartado 1 “Estrategia y Perfil”, además de la información sobre el perfil de la organización, se destaca la aportación de la visión estratégica que la organización tiene sobre la sostenibilidad por medio de la inclusión de la declaración del máximo responsable sobre la relevancia de ésta para la organización y su estrategia, o la descripción de los principales impactos incluyendo los procesos disponibles para afrontar los cambios pertinentes, y algunos aspectos sobre los parámetros de la Memoria como la necesidad de la verificación externa. Se recoge aquí también la información sobre gobierno corporativo, los compromisos externos y la participación de los grupos de interés.
- b) En el apartado 2 “Enfoque de gestión e indicadores de desempeño”, en relación con los indicadores de desempeño de las diferentes dimensiones, se requiere una breve exposición sobre el enfoque de gestión desarrollado por la empresa que incluya los objetivos específicos, las políticas que definen el compromiso de la organización, la identificación de los responsables, la sensibilización y, los procesos de seguimiento y medición, así como de acción correctiva y preventiva.

Una revisión de estos aspectos y una reflexión al respecto, nos han llevado a identificar una serie de cuestiones que consideramos claves en el proceso de gestión de la RSE y que, por lo tanto, son aquellas sobre las que deberían informar las empresas, y que debieran haber sido incorporadas a las memorias de responsabilidad social de las entidades del sector bancario que han sido analizadas. Las cuestiones clave en el proceso de gestión de las que a nuestro juicio es necesario informar en las memorias, se resumen en el cuadro nº 1.

Cuadro n° 1. Información sobre el proceso de gestión de la RSE

1. Información descriptiva de la organización y parámetros de referencia de la memoria
2. Misión, Visión y Valores
3. Política de RSE o Compromiso Social
4. Líneas estratégicas
5. Identificación de los grupos de interés prioritarios
6. Canales de comunicación, participación y diálogo con los grupos de interés
7. Integración de las expectativas de los grupos de interés
8. Identificación de oportunidades y riesgos
9. Fijación de objetivos medibles y evaluación de desviaciones
10. Verificación interna y externa
11. Otra información relevante

Fuente: elaboración propia.

Todas estas cuestiones han sido analizadas en las entidades objeto de estudio y se comentan en los siguientes epígrafes.

7.1. Información descriptiva de la organización y parámetros de la memoria

En relación con este apartado, el tipo de información suministrada está relacionada con el perfil de las entidades que componen el grupo, el tipo de actividad que realizan, n° de oficinas, países en los que desarrolla su actividad, estructura organizativa, unidad responsable, n° de empleados, etc.

Normalmente las entidades analizadas llevan elaborando este tipo de memoria desde hace varios años. Sin embargo, no se mencionan las relaciones de ésta con otros documentos, salvo las cuentas anuales, el Código de Conducta o el Informe de Gobierno Corporativo. En general, existe poca vinculación con otros informes pertenecientes al proceso de gestión de la organización.

Igualmente cabe destacar, la ausencia casi generalizada de una descripción de las metodologías empleadas a lo largo de todo el proceso así como de las técnicas para la medición de los datos cuantitativos y cualitativos.

Cabe mencionar cómo, en general, la responsabilidad social se gestiona desde una unidad organizativa específicamente creada al efecto, dependiente del presidente de la entidad o del departamento de comunicación.

También cabe resaltar que, dado el carácter internacional de muchas de las operaciones financieras que realizan este tipo de entidades del sistema bancario, y debido a la existencia de sucursales en diferentes países, sea necesario establecer claramente el alcance y los límites de la memoria. Generalmente, en las memorias analizadas se expresa el alcance, pero no se identifican los límites de la información.

7.2. Misión, Visión y Valores

Las instituciones del sistema bancario tienen definidos su misión, su visión y los valores que sirven como guía en su actuación y la de sus trabajadores. En general dichos valores giran en torno al cliente, la calidad, la innovación, la flexibilidad, el dinamismo, la excelencia y la ética en los negocios.

7.3. Políticas de RSE o Compromiso Social

La Política de RSE o Compromiso Social debería ser la guía de la actuación socialmente responsable de la empresa. En las memorias de las entidades analizadas destaca la información sobre la existencia de las siguientes políticas:

1. Las políticas sociales se analizan en los informes en sus dimensiones: laboral, de derechos humanos y de compromiso con el entorno más cercano. Destacan los esfuerzos en materia de formación, conciliación de la vida laboral y profesional, la igualdad de oportunidades, la mejora del acceso al sistema financiero a las personas con discapacidad o en riesgo de exclusión, la labor de patrocinio de actividades culturales llevada a cabo en muchos casos por sus fundaciones, y la colaboración en proyectos de entidades no lucrativas y ONG.
2. Las políticas de gobierno corporativo suelen figurar en una memoria independiente que estas entidades tienen la obligación legal de elaborar. Sin embargo, a pesar de ello, algunas de las entidades analizadas incorporan también algunos de los aspectos relacionados con este ámbito en su análisis del compromiso con los accionistas.
3. En lo referente a las políticas de clientes, en general, se realiza un análisis más o menos detallado del tipo de cliente y de su relación con él. Destaca la importancia del análisis de las quejas y reclamaciones, así como el análisis que algunas entidades hacen de la seguridad del cliente. En este sector y dada la importancia que tiene para su negocio la información que se dispone de los clientes, es de resaltar como aspecto del que informar, la política de protección de datos y de confidencialidad de la información.
4. La política medioambiental de estas entidades podría resumirse en aspectos como: la eficiencia en el uso de los recursos naturales (principalmente papel y energía), formación y sensibilización de los empleados, inclusión de criterios ambientales en el análisis de riesgos de las operaciones financieras, desarrollo de productos y servicios financieros en materia medioambiental, financiación de proyectos que contribuyan a la innovación en esta materia, influencia positiva en el comportamiento ambiental de los grupos de interés, etc.
5. Uno de los riesgos principales que deben afrontar estas entidades es la corrupción y el blanqueo de capitales. Para ello las entidades analizadas desarrollan políticas anticorrupción y cuentan con sistemas que permitan la detección de personas sospechosas de realizar actividades delictivas u operaciones de blanqueo de capitales.
6. Las entidades del sistema bancario deben colaborar en las acciones de interés social promovidas por sus proveedores y favorecer la existencia de un clima cordial en las relaciones. En este sentido, podemos destacar dos aspectos fundamentales mencionados por el BBVA en su informe y a los que el resto de entidades presta más o menos atención: la aplicación de criterios de objetividad, transparencia, profesionalidad e igualdad de oportunidades en la selección de proveedores y en la relación mantenida con ellos y, el impulso entre sus proveedores de principios de ética y responsabilidad corporativa, incluso regulando contractualmente la no-vulneración de los derechos humanos, o el respeto al medioambiente, principalmente en el caso de proveedores en países emergentes.

7.4. Líneas estratégicas

En la mayoría de los casos, las memorias contienen una descripción de las líneas

estratégicas generales de la empresa, incluso en términos que van más allá de la RSE. En pocas ocasiones se evalúa el grado de consecución de las estrategias marcadas en ejercicios anteriores, ni se aportan ideas de mejora.

Tan sólo resulta bastante exhaustiva la definición de líneas estratégicas que se hace en el informe anual de responsabilidad social del BBVA, en el que en relación a cada uno de sus grupos de interés se informa de:

- El compromiso del BBVA con el grupo de interés en cuestión.
- Las fortalezas de la entidad con respecto al mismo.
- Las principales líneas de trabajo para 2007, que podrían considerarse como una definición de objetivos de carácter más inmediato dentro de la estrategia del grupo.

Por otra parte, el Banco Santander incluye en cada apartado del llamado “mapa de sostenibilidad”, los logros del 2006 y los objetivos para el 2007.

7.5. Identificación de los grupos de interés prioritarios

Para el conjunto de empresas analizadas, los grupos de interés generalmente identificados son: accionistas e inversores, empleados, clientes, proveedores, administraciones públicas y entes reguladores, y entorno social y ambiental.

Banco Sabadell presenta un interesante análisis en el que se relacionan los grupos de interés con sus valores corporativos.

Banco Santander informa sobre las bases para la identificación y selección de los grupos de interés relevantes para la organización, además de los enfoques adoptados para la inclusión de estos, indicando la frecuencia de la participación por tipos y categorías de partícipes.

7.6. Canales de comunicación, participación y diálogo con los grupos de interés

Destacaríamos Banco Sabadell, BBVA y Banco Santander como las empresas que presentan el mayor número de canales de comunicación y diálogo con sus grupos de interés, como por ejemplo, los incluidos en el cuadro nº 2.

Cuadro n° 2. Canales de comunicación y diálogo con los grupos de interés

Empleados	Clientes	Accionistas	Proveedores	Sociedad
<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas personales con responsables - Portal del empleado o <i>Intranet</i> corporativa - Programa corporativo de integración - Encuesta de clima laboral - Encuesta de satisfacción - Buzón de sugerencias incentivado - Servicio o línea de atención al empleado - <i>Webcast</i> con los empleados de eventos corporativos - Boletines periódicos o revistas con interés relevante 	<ul style="list-style-type: none"> - Atención personalizada - Encuesta de satisfacción cliente - Encuestas para el conocimiento de hábitos - Servicio de atención al cliente - Sistema de reclamaciones - Defensor del cliente - Jornadas de trabajo - Página web, teléfono y cajeros como canales de comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> - Gabinete de Comunicación - Páginas específicas en la web corporativa - Boletines periódicos - Informe anual - Servicio de Relaciones con los Accionistas u Oficina de Atención al Accionista - Servicio de Relaciones con el Inversor - Buzón de sugerencias - Organización de “Día del Inversor” 	<ul style="list-style-type: none"> - Portal de compras en internet - Encuestas de satisfacción - Reuniones periódicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de comunicación - Creación de dirección correo electrónico información RSE - Comisión de Patrocinio y Mecenazgo - Creación de Fundaciones - Sistema <i>webcasting</i> a través del portal corporativo y la página web corporativa - Encuesta de opinión pública sobre RSE - Evaluaciones de analistas de RSE - Servicio de estudios - Diálogo directo con ONGs, centros académicos, etc. - Organización de jornadas, conferencias y presentaciones.

Fuente: elaboración propia.

7.7. Integración de las expectativas de los grupos de interés

Para cada grupo de interés, se deberían poner de manifiesto cuáles son las cuestiones más relevantes, es decir, aquellas a las que cada uno de ellos es más sensible y que, por lo tanto, deben ser objeto de una mayor transparencia. Deberían analizarse cuáles son sus expectativas e incluso, mostrar la existencia de intereses contrapuestos, poniendo de manifiesto el grado de consenso entre los partícipes.

El BBVA ha diseñado un sistema para detectar aquellas cuestiones más relevantes desde el punto de vista de sus grupos de interés. Para ello, se elabora una matriz en la que se agrupan por categorías los asuntos identificados por distintas vías: los canales de comunicación y diálogo con los grupos de interés, el análisis de las prácticas sectoriales y de la opinión de expertos, así como las cuestiones incorporadas a los principales estándares y propuestas internacionales y de las agencias de verificación, en el ámbito de la RSE. A continuación, se realiza un doble análisis: en primer lugar, en términos de comparabilidad de la información con otras empresas del sector, y en segundo lugar, en base a criterios de pertinencia con respecto al contexto de la sostenibilidad. Finalmente, con las cuestiones que pasan el filtro anterior, es decir, que demostraron ser comparables y pertinentes, se realiza un análisis sobre el grado de consenso existente entre los distintos grupos de interés consultados. A su vez este resultado, se pone en relación con los objetivos estratégicos definidos por el banco para determinar de forma coherente los asuntos que se deben incorporar.

Banco Santander cuenta con un sistema específico de identificación de las expectativas de sus grupos de interés. Lleva a cabo un estudio de la materialidad basado en el análisis de los aspectos relevantes contenidos en diversas memorias de RSE del

sector financiero, los asuntos considerados para los índices de sostenibilidad, los tratados en los medios de comunicación y en internet. El estudio se complementa con un proceso consultivo a grupos de interés específicos como son entidades no lucrativas y profesionales académicos.

7.8. Identificación de oportunidades y riesgos

Una de las principales aportaciones del proceso de gestión consiste en la posibilidad de detectar oportunidades de mejora en ciertos ámbitos, que permitan avanzar de manera continua en la consecución de la responsabilidad social. Sin embargo, por lo general, las entidades bancarias analizadas no se han preocupado por poner de manifiesto estas oportunidades, ya que los informes suelen expresarse en clave positiva, relacionando tan sólo los logros alcanzados pero no las oportunidades perdidas ni los retos de cara al futuro. Los informes son exclusivamente de carácter histórico, relatando los hechos acontecidos, pero de una naturaleza poco anticipativa a las posibles líneas de actuación. Tan sólo BBVA y Banco Santander reconocen explícitamente la existencia de una serie de aspectos en los que aún es posible seguir avanzando, al mencionarlos como campos de mejora.

En general, se identifican como riesgos de este sector: la prevención del blanqueo de dinero, el control de la posible financiación de actividades terroristas o delictivas, la protección de datos de carácter personal y la seguridad de la información, la prevención del fraude, la exclusión financiera, etc.

7.9. Fijación de objetivos medibles y evaluación de desviaciones

Las memorias de sostenibilidad en su conjunto, contienen un análisis descriptivo de los resultados de las políticas de RSE, sin que exista una definición previa de los objetivos de cara al futuro. En consecuencia, la evaluación de las actuaciones previstas resulta complicada.

Esta mayor preocupación por los resultados obtenidos que por la evaluación de objetivos dentro del proceso de gestión, se pone de manifiesto en la incorporación de propuestas normalizadoras de indicadores, tales como los de la iniciativa Global Reporting, que aunque facilitan la homogeneización de la información, tienen el inconveniente de que no se adaptan a las circunstancias particulares de cada entidad, ni a su realidad concreta, ni a los diferentes niveles de desarrollo de las políticas de RSE, ni a la fijación de prioridades, a pesar de la existencia de adaptaciones sectoriales, como la del sector financiero.

7.10. Verificación interna y externa

Tanto el Banco Popular, BBVA, Banco Santander como Banco Sabadell hacen especial referencia a la realización de los dos tipos de verificaciones: interna, con la intención de revisar los procedimientos seguidos para la obtención de la información, y externa, para certificar la veracidad de los contenidos, la materialidad y relevancia de la información, la adecuación a GRI3 y, en su caso, a los suplementos sectoriales.

7.11. Otra información relevante: Adhesión a estándares y recomendaciones

Las entidades analizadas han suscrito algunas de las iniciativas para la gestión de la RSE de mayor reconocimiento: Pacto Mundial de Naciones Unidas, Global Reporting Initiative, AA1000. En algunos casos la adhesión se refiere a propuestas específicas en el ámbito del sector financiero: Principios de Ecuador y UNEP-FI. A su vez, algunas de ellas cumplen los criterios necesarios para estar presente en los índices bursátiles que miden la RSE como son Dow Jones Sustainability Index (DJSI) y FRSE4Good.

8. La información sobre los resultados de la gestión de la RSE

Al hablar de los resultados de la RSE hacemos referencia a los impactos que la estrategia y la gestión de la responsabilidad social tienen sobre los diferentes aspectos asociados a la denominada triple cuenta de resultados: económicos, ambientales y sociales. Asimismo, estos impactos pueden estar asociados a un determinado grupo de interés en concreto, o referirse en general a todos ellos.

Los resultados han de ser medibles, en términos tangibles e intangibles. Además, han de ser evaluados, de cara a ofrecer posibilidades de mejora. Para ello es necesaria una definición previa de las metas deseables y un análisis posterior de las causas de las desviaciones.

Dicha medición de resultados suele realizarse a través de la definición de indicadores de control que permitan la evaluación del desempeño.

La Guía GRI3 (2006) contiene una propuesta de 79 indicadores de control clasificados en las siguientes categorías: dimensión económica, dimensión ambiental, prácticas laborales y éticas del trabajo, Derechos Humanos, sociedad y responsabilidad sobre los productos.

Por su parte, la iniciativa AA1000 propone la definición de los siguientes aspectos, aunque no contiene una relación exhaustiva de indicadores:

- a) Indicadores sobre el grado de consecución del código de conducta y otros compromisos.
- b) Indicadores de desempeño social y ético relacionados con la visión, misión y valores.
- c) Indicadores de desempeño social y ético relacionados con los grupos de interés implicados.

En relación con estos aspectos, la AA1000 propone que se analicen las metas, el histórico, su priorización y su nivel actual, la realización de benchmarking con el sector y la planificación de cara al futuro.

En algunos casos, muchos de estos resultados se muestran para más de un año, para que se pueda realizar un análisis de tendencias, se ofrecen datos relativos a la media del sector, lo que permite la realización de *benchmarking*; incluso, en algunos casos, los resultados se muestran desglosados por países, lo que mejora la posibilidad de evaluar la gestión de la RSE de la entidad, por áreas geográficas, pero no se realiza ningún tipo de evaluación por su parte.

8.1. Aspectos económicos

En general, el contenido de las memorias adolece de una gran falta de datos económicos cuantitativos y monetarios. Se remite a los grupos de interés a las cuentas anuales presentadas por la entidad como un documento independiente, para poder obtener información de este tipo. Las entidades analizadas entienden que esta información es exigida tan sólo por los accionistas, por lo que en ocasiones se ha incorporado a los informes de gobierno corporativo y no a la memoria de sostenibilidad. En algún caso, se incluye un cuadro resumen con indicadores de: magnitudes de la empresa, resultados, ratios y valor de las acciones.

Destacaríamos el análisis que hacen el Banco Popular y BBVA de su aportación a la economía nacional (análisis del valor añadido) y del empleo generado.

8.2. Aspectos ambientales

Aun cuando la actividad bancaria no es una actividad propiamente contaminante, la protección del medio ambiente debe ser uno de sus compromisos.

Entre los resultados reflejados por las entidades analizadas en sus memorias de

sostenibilidad destacan más bien las actividades realizadas para la gestión (organización y funcionamiento), y datos concretos relacionados con consumos de recursos críticos (energía y papel), reciclaje, residuos, emisiones, vertidos, etc.

Sin embargo, al margen de estos efectos directos sobre el medio ambiente, el principal impacto ambiental de una entidad financiera es indirecto, derivado de las implicaciones ambientales de los productos y servicios que ofrece, incluidas las actividades de financiación de proyectos. En general, se observa como objetivo la financiación de proyectos con un impacto medioambiental beneficioso: proyectos de energía eólica, solar, de tratamiento de residuos, del sector del biocombustible, es decir, inversión en instalaciones de energías renovables.

En el caso de BBVA destaca la medición de resultados referentes a la concesión de préstamos con beneficios ambientales y el avance en la implementación de los Principios de Ecuador relativos a la financiación de proyectos.

No obstante se echa de menos el reflejo informativo de la evaluación del riesgo ambiental en proyectos financiados que actualmente tienen un impacto negativo, y que sería conveniente incluir analizados geográficamente.

Sin embargo, las entidades bancarias no sólo contribuyen a la preservación del medio ambiente mediante la financiación de proyectos, sino también mediante el desarrollo de productos y servicios de carácter ambiental, como los fondos de inversión socialmente responsables. Se incluyen en las memorias analizadas, una relación de los productos o servicios que se podrían clasificar de esta forma.

8.3. Dimensión social: aspectos laborales

En cuanto a los aspectos laborales, los resultados medidos de forma generalizada en mayor o menor medida por este tipo de entidades se centran en aspectos tales como: las condiciones de empleo, la formación, el grado de satisfacción en el trabajo, el porcentaje de personas con retribución variable, las medidas para la conciliación entre la vida laboral y la profesional, la igualdad de oportunidades, el derecho a la libertad de asociación, la seguridad y salud laboral, etc.

Otro aspecto objeto de análisis en cuanto a sus resultados, es el nivel de participación, sobre todo mediante el análisis de sugerencias y quejas recibidas y, la comunicación y diálogo con los empleados.

8.4. Dimensión social: relaciones con la sociedad

En el plano social, las entidades bancarias contribuyen también al desarrollo de la comunidad. Como resultado de su gestión socialmente responsable, las entidades bancarias ofrecen productos en los que queda plasmado el mayor compromiso social de la entidad, como los seguros adaptados a colectivos desfavorecidos, la concesión de microcréditos, el compromiso con la investigación y educación superior, el apoyo especial a proyectos y formación para Pymes y ONGs, el desarrollo de acciones socioculturales adaptadas a las necesidades locales de los distintos países, el fomento de proyectos de voluntariado corporativo para empleados y la cooperación al desarrollo. Los resultados de todas estas actuaciones están presentes en las memorias analizadas, generalmente en términos de número de beneficiarios. Destacan igualmente los resultados de las actividades canalizadas a través de sus fundaciones y de su labor de patrocinio y mecenazgo de actividades culturales, educativas, y de asistencia social.

Generalmente, se presenta una relación de las actividades llevadas a cabo, y de los resultados obtenidos medidos a través de indicadores como los euros destinados o

concedidos, el número de proyectos, el número de visitantes, asistentes y/o beneficiarios, o el número de receptores de las publicaciones editadas por sus servicios de investigación.

8.5. Dimensión social: derechos humanos

El sector financiero tiene una responsabilidad directa e indirecta en la vigilancia del respeto a los derechos humanos. Debe velar porque no se vulneren derechos en cuanto a la no-discriminación, la libertad de asociación y la aplicación de convenios colectivos, y porque no se realicen prácticas de trabajo forzoso o de explotación infantil, no sólo en su estructura interna, sino en las prácticas con los proveedores y las actuaciones de sus clientes y *partners* en proyectos financiados por dicho sector.

En general observamos que en las memorias se hace una simple mención a la falta de incidencias en este sentido en el periodo analizado y en algunos casos se comentan en el apartado de relación con los empleados.

Es de resaltar en este aspecto, la importancia que tiene el prestar atención a la actuación del personal de seguridad. Para ello es esencial el desarrollo de instrumentos como las políticas de formación y la elaboración de manuales de procedimientos y normas de conducta que aseguren el cumplimiento en materia de derechos humanos.

Los resultados de todas estas medidas se evalúan en algún caso a través de indicadores, como por ejemplo, el número de denuncias recibidas o de incidentes ocasionados por transgredir dichos derechos.

9. Conclusiones

Las principales entidades del sector bancario español atienden al principio de transparencia en su compromiso con la RSE, ofreciendo información relevante para sus grupos de interés, a través de las memorias de sostenibilidad, mejorando así la confianza depositada en ellas. En los informes analizados se atienden los contenidos de la triple cuenta de resultados, aunque no de manera integrada, ya que, por ejemplo, no se muestran los impactos de los aspectos sociales y medioambientales sobre los económicos.

La calidad de estos informes se ve resentida en aquellos en los que existen escasas referencias a los procedimientos para la gestión adoptados y a la metodología utilizada en cada caso para obtener la información, lo que les podría restar credibilidad.

En algunos casos, no se identifican las bases para la selección de los grupos de interés y existen dudas sobre su grado de implicación y participación en la identificación de las cuestiones relevantes o sensibles, así como en la propia elaboración de la memoria, que podría resultar poco comprensible. De la falta de información al respecto se puede deducir que en ocasiones sólo existe una relación con estos en una dirección, sin articularse en algunos casos mecanismos que favorezcan el *feedback*.

En cuanto al proceso de gestión de la RSE de las entidades analizadas conviene mencionar cómo en algunas no hay una identificación de objetivos con los que compararse para realizar el análisis de las causas de las desviaciones y los cambios en las tendencias. Sólo se identifican algunos objetivos muy generales y sólo en algunas entidades se describen objetivos específicos relacionados con cada grupo de interés.

Tampoco se percibe un carácter anticipativo de la información, ya que en pocas ocasiones se planifican o se describen las posibles acciones preventivas de cara al futuro.

Igualmente, resulta difícil encontrar las razones por las cuales el informe pueda resultar incompleto, por lo que resulta complicado tener una panorámica global de todos los aspectos relativos a la responsabilidad social que deban ser considerados.

En general, la información contenida en las memorias es escasamente autocrítica con los resultados de la gestión de la RSE. Suelen abordarse los aspectos positivos, haciendo hincapié en los logros alcanzados, con escasísimas referencias a los resultados negativos, los incumplimientos, las oportunidades perdidas o los objetivos que no han sido alcanzados.

Tampoco se analizan claramente los cuatro tipos de clientes a los que se hace mención en el suplemento sectorial del desempeño social (banca minorista, banca de inversiones, gestión de patrimonios y seguros) y de algunos otros aspectos que se solicitan en el suplemento sectorial de desempeño medioambiental de Global Reporting Initiative.

Finalmente, conviene resaltar de nuevo el esfuerzo realizado en favor de una mayor transparencia. A esta misma conclusión había llegado el trabajo de De la Cuesta y otros (2006), así como la existencia de sistemas de gestión de la responsabilidad social bastante completos en la mayoría de las entidades, a pesar de que existen notables diferencias en la cantidad de información suministrada y niveles muy diferentes en el desarrollo de la información, entre las entidades analizadas.

Bibliografía

AECA (2004), **Marco Conceptual de la Responsabilidad Social Corporativa**, Madrid, Ed. AECA, 73 págs.

AECA (2005), **Límites de la Información de sostenibilidad: entidad, devengo y materialidad**, Madrid, Ed. AECA, 62 págs.

Archel Domench, P. (2003), *La Divulgación de la Información Social y Medioambiental de la Gran Empresa española en el periodo 1994-1998: situación actual y perspectivas*, **Revista Española de Financiación y Contabilidad**, vol. XXXII, nº 117, abril-junio, pp. 571-601.

Ballou, B.; Heitger, D. L. y Landes, C. E. (2006), *The Future of Corporate Sustainability Reporting*, **Journal of Accountancy**, December, pp. 65-74.

CECU (2006), **La opinión y valoración de los consumidores sobre la Responsabilidad Social de la Empresa en España** (2ª edición), <http://www.cecu.es/RSE2.pdf> (consultado abril 2007).

De la Cuesta, M. (2006), *Responsabilidad Social del Sector Bancario. Su Contribución a un Desarrollo más Sostenible*, **Papeles de Economía**, nº 108, pp. 173-190.

De la Cuesta, M.; Muñoz, M. J. y Fernández, M. A. (2006), *Analysis of Social Performance in the Spanish Financial Industry Through Public Data. A proposal*, **Journal of Business Ethics**, nº 69, pp. 289-304.

Forética (2006), Informe Forética 2006. Evolución de la Responsabilidad Social de las Empresas en España, Madrid, Ed. Forética.

Foro de Expertos de RSE (2006), **El Informe de RSE como motor de la Responsabilidad Social**. IV sesión de trabajo. <http://www.mtas.es/empleo/economía-soc/NoticiasDoc/NoticiasPortada/IVSesiónForoRSE.pdf> (consulta abril 2007).

Fundación Ecología y Desarrollo y Fundación Alternativas (2006), **Anuario sobre Responsabilidad Social Corporativa en España 2006**, http://www.ecodes.org/pages/publicaciones/publicacion_detalle.asp?Id=55 (consulta abril 2007)

Gallardo Vázquez, D. y Castilla Polo, F. (2005), *La actuación empresarial Responsable y una nueva propuesta para su divulgación por las empresas*, **Revista de**

Contabilidad, vol. 8, nº 16, pp. 41-65.

García Álvarez de Perea, J. (2005), *Responsabilidad Social Corporativa: un Análisis Conceptual y de la Información Suministrada por las Empresas Españolas del IBEX-35*, comunicación XIII Congreso AECA, Oviedo.

Gray, R. (2001), *Thirty years of Social Accounting, Reporting and Auditing: what (if anything) have we learnt?* **Business Ethics: A European Review**, vol. 10, nº 1, pp. 9-15.

Gray, R. (2006), *Does Sustainability reporting Improve Corporate Behaviour? Wrong Question? Right Time?* **Accounting and Business Research**. International Accounting Policy Forum, pp. 65-88.

Gray, R.; Kouhy, R. y Lavers, S. (1995a), *Corporate Social and Environmental Reporting. A Review of the literature and a longitudinal study of UK disclosure*, **Accounting, Auditing and Accountability**, vol. 8, nº 2, pp. 47-77.

Gray, R.; Kouhy, R. y Lavers, S. (1995b), *Methodological Themes. Constructing, a Research database of social and environmental reporting of UK companies*, **Accounting, Auditing and Accountability**, vol. 8, nº 2, pp. 78-101.

Gray, R.; Dey, C.; Owen, D.; Evans, R. y Zadek, S. (1996), *Struggling with the Praxis of Social Accounting*, **Accounting, Auditing and Accountability**, vol. 10, nº 3, pp. 325-364.

Hernández García, M. C. (1999), *Respuesta del Sistema Informativo Contable a la Responsabilidad Social de la Empresa: especial referencia a España*, **Técnica Contable**, mayo, pp. 375-393.

Jáuregui, R. (2005), *La empresa Responsable en la Nueva Sociedad*, **Economistas**, nº 106, pp. 46-52.

Lizcano, J. (2004), *Información Corporativa sobre Responsabilidad Social e Intangibles. Aproximación a un Análisis Comparado*, comunicación XII Conferencia Anual de Ética, Economía y Dirección, Úbeda.

Llena, F.; Moneva, J. M. y Hernández, B. (2007), *Environmental Disclosures and Compulsory Accounting Standards: the case of Spanish annual reports*, **Business Strategy and the Environment**, nº 16, pp. 50-63.

McMurtrie (2005), *Factors Influencing the Publication of Social Performance Information: An Australian Case Study*, **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, nº 12, pp. 129-143.

MERCO, (2008), Presentación de resultados 2008, disponible en www.merco.info (consulta 04 abril 2008)

Moneva, J. M. (2005a), *Información sobre Responsabilidad Social Corporativa: Situación y Tendencias*, **Revista Asturiana de Economía**, nº 34, pp. 43-67.

Moneva, J. M. (2005b), *Información Corporativa y Desarrollo Sostenible*, **Economistas**, nº 106, noviembre, pp. 70-78.

Moneva J. M. (2006), *Mecanismos de verificación de la información sobre Responsabilidad Social Corporativa*, **Papeles de Economía Española**, nº 108, pp. 75-90.

Moneva J. M. (2007), *El marco de la información sobre responsabilidad social de las organizaciones*, **Ekonomiaz**, nº 65, pp. 285-317.

Moneva, J. M.; Acero, I. y Llena, F. (2007), *Evaluación de la Información de sostenibilidad en las Cajas de Ahorros Españolas*, **Cuadernos Aragoneses de Economía**, vol. 17, nº 1, pp. 99-125.

- Moneva, J. M. y Llena, F. (1996), *Análisis de la Información sobre Responsabilidad Social*, **Revista Española de Financiación y Contabilidad**, vol. XXV, nº 87, pp. 361-401.
- Moneva, J. M. y Llena, F. (2004), *Prácticas Informativas sobre Medio Ambiente en España: un Análisis Sectorial*, **Partida Doble**, nº 152, pp. 48-60.
- Morsing M. y Schultz M. (2006), *Corporate Social Responsibility Communication: stakeholder information, response and involvement strategies*, **Business Ethics: A European Review**, vol.15, number 4, October, pp. 323-338.
- Nieto, M. (2005), *Difusión de la Responsabilidad Social Corporativa en la Empresa*
- Owen D. y Swift T. (2001), *Introduction Social Accounting, Reporting and Auditing: beyond the rhetoric?*, **Business Ethics: A European Review**, vol.10, number 1, January, pp. 4-8.
- Owen, D. L.; Swift, T. y Hunt, K. (2001), *Questioning the role of Stakeholder Engagement in Social and Ethical Accounting, Auditing and Reporting*, **Accounting Forum**, vol. 25, nº 3, pp. 264-282.
- Porto Serantes, N. (2005), *Tendencias en la Información Contable para la Gestión de la Empresa Socialmente Responsable*, **Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión**, vol. III, nº 5, pp. 13-39.
- Redondo, H. (2005), *Cómo Integrar la Responsabilidad Social en la Cultura Empresarial*, **Revista Asturiana de Economía**, nº 34, pp. 31-41.
- Rivero Torre, P. (2005), *Responsabilidad Social y Gobierno Corporativo: Información y Transparencia*, **Revista Asturiana de Economía**, nº 34, pp. 9-29.
- Rodríguez Parada, S. M. y Cabaleiro Casal, M. J. (2007), *El Compromiso Social de la banca alternativa*, **Ekonomiaz**, nº 65, pp. 229-259.
- Vilanova, M.; Lozano, J. M. y Dinarés, M. (2006), **Accountability. Comunicación y Reporting en el ámbito de la RSE**, Madrid, Ed. Forética, 35 págs.

DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA

MARÍA TERESA GARCÍA ÁLVAREZ

e-mail: mtgarcia@udc.es

Departamento de Análisis Económico y ADE

UNIVERSIDAD A CORUÑA

ELOY FERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ

e-mail: elfernandez@endesa.es

Departamento de Planificación Energética

ENDESA

Resumen

Las energías renovables constituyen un elemento clave, tanto desde un punto de vista económico como social, para lograr un desarrollo sostenible. Es destacable el caso de la Comunidad Autónoma de Galicia dónde las condiciones del entorno, junto con la normativa implantada tanto a nivel nacional como local, conlleva una estimación de un consumo energético regional derivado de las energías renovables de cerca del 90% para el año 2010.

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de la evolución de la implantación de las energías renovables en dicha Comunidad Autónoma así como señalar los factores que la han situado a la vanguardia de esta fuente energética y concretamente en el caso de la eólica.

Palabras clave: Energías renovables, regulación, medioambiente.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

Renewable energies shape a key concept, from economic and social view point, to obtain a sustainable development. Galicia emphasizes, due to the environmental conditions and the national and local normative, which supposes an estimation of regional energetic consumption about 90% for the year 2010.

The objective of the present paper is to make a revision of the evolution about the introduction of renewable energies in that region and to establish the factors which have supposed that Galicia is between the principal regions in this type of energies and, specifically, in wind energy.

Key Words: Renewable energies, regulation, environment.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

La economía española, y en concreto el sector eléctrico, se enfrenta en los próximos años al cumplimiento de los compromisos asociados al Protocolo de Kioto, que asigna a España una cuota de emisión de gases de efecto invernadero para 2010 un 15% superior a la de 1990. Este objetivo es más exigente que para la mayoría de los países de la UE debido al considerable crecimiento experimentado en el período de tipo tanto económico (incremento del PIB en un 70%), como de la población (incremento del 25%) así como también del consumo per cápita de energía eléctrica (3,7 MWh/habitante en 1990 por 6,7 MWh/habitante en 2010).

Sin embargo, en el año 2006, las emisiones totales de gases de efecto invernadero alcanzaron en España 428,8 Mt de CO₂ equivalente¹. Esta característica unida a la dependencia energética exterior (superior al 80%), la importancia de preservar el medioambiente, y la necesidad de aproximarse al concepto de desarrollo sostenible, deben convertir el fomento de energías limpias y autóctonas en uno de los ejes prioritarios de la política energética (IDAE, 1999).

La combinación de estas medidas ha influido en el desarrollo de energías renovables en las distintas Comunidades Autónomas de España. El presente trabajo se centra en analizar la evolución del sector energético en un caso concreto, el de Galicia. Es destacable el hecho de dicha región ocupa el sexto puesto, a nivel mundial, en cuanto a la producción de energía eólica. Para ello, se analiza el marco legal de las energías renovables, tanto a nivel autonómico como nacional, con la finalidad de explicar el impulso de este tipo de tecnología en la Comunidad Autónoma de Galicia.

2. El marco legal de las energías renovables.

El impulso de las energías renovables es primordial debido a la dependencia energética de España así como por la necesidad de reducción de los efectos medioambientales,

En este contexto, la Comisión Europea ha propuesto recientemente un paquete global de medidas orientadas a luchar contra el cambio climático e impulsar la seguridad energética y la competitividad de la UE. Entre ellas hay que destacar el objetivo obligatorio para 2020, de que el 20% del mix de fuentes energéticas proceda de energías renovables con el uso de un mínimo de un 10% de biocombustibles en el transporte. Asimismo, en ese mismo año, propone reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% sobre las de 1990, como mínimo (COM, 2007).

Con este objetivo, está en proceso de elaboración un nuevo Plan de Energías Renovables para el período 2011-2020. Su finalidad es conseguir una aportación al consumo bruto de electricidad del 32% en 2012 y del 37% en 2020 para cumplir algunos de los requisitos establecidos en la Directiva 2001/77/CE (AEE, 2005).

Por su parte, la "Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas. Desarrollo de la Red de Transporte" del MITyC es la herramienta a través de la cual, con el desarrollo de las correspondientes infraestructuras, la Administración puede incidir en el fomento de la generación eléctrica mediante tecnologías limpias. Actualmente está vigente la revisión 2005-2011 de la misma, y el MITyC ha iniciado la elaboración de la nueva

¹ Esta cifra supone casi un 48% de aumento respecto a las emisiones del año base, o lo que es lo mismo, casi 33 puntos porcentuales de exceso sobre el compromiso adquirido en el Protocolo de Kioto

Planificación 2007-2017.

Recientemente, el Real Decreto 661/2007 ha modificado el régimen económico y jurídico de la cogeneración y las renovables, debido al crecimiento experimentado en los últimos años, garantizando una retribución razonable e incentivando la participación en el mercado de electricidad. A continuación, se muestran los principales puntos que conlleva este nuevo marco legal:

1. La introducción de un mecanismo de asignación de primas que protege al productor ante reducciones en los precios, causadas por la volatilidad, y le evita costes desproporcionados. Este mecanismo modula su aplicación en función del precio obtenido por la venta de la electricidad al mercado y estableciendo tanto un límite superior *-cap-* a partir del cual se suprime la prima, como un límite inferior *-floor-* que garantiza la retribución hasta el nivel mínimo, independientemente del precio que resulte en el mercado.
2. Presta especial atención a materias técnicas y de gestión del sistema. Así, reafirma la prioridad de acceso a la red de las fuentes renovables sobre las convencionales y establece la obligación de adscribir todas las instalaciones mayores de 10 MW.
3. Establece la posibilidad de generar energía eléctrica en una misma instalación mezclando tecnologías o combustibles, en el caso de la solar termoeléctrica y la biomasa. Asimismo establece la posibilidad de que las centrales térmicas convencionales de carbón y gas consuman también biomasa o biogás, cobrando una prima por ello (co-combustión).
4. Con respecto a las retribuciones, establece las siguientes características por tecnologías de producción:
 - ✓ La biomasa registra un destacado incremento retributivo tratando de incrementar la presencia de esta tecnología.
 - ✓ La eólica incorpora el objetivo del Plan de Energías Renovables, 20.155 MW a 2010 y otros 2.000 MW adicionales para repotenciación con una ayuda específica por parque de hasta 7 €/MWh puesto que se trata de instalaciones todavía por amortizar.
 - ✓ En la minihidráulica establece -al igual que para la biomasa- la posibilidad de discriminar la producción eléctrica en horas punta o valle, de modo que su aportación energética coincida con los momentos en que es más necesaria.
 - ✓ La solar fotovoltaica ha mejorado los tramos retributivos² por potencia instalada, de modo que pueda haber un mejor aprovechamiento de las economías de escala. La buena marcha de esta tecnología durante los dos últimos años puede incrementar el objetivo hasta 1.500-2.000 MW en 2010 por los 371 MW establecidos en la última regulación.
5. Destaca la importancia de la biomasa y la eólica cuyas características tecnológicas se muestran en la tabla 1 y su rentabilidad entre los límites superior e inferior en la tabla 2. Así, una comparación de los costes de la energía eólica y la biomasa y los límites retributivos pone de manifiesto una rentabilidad entre el 6% y el 12% para los parques eólicos y entre el 7% y el 13% para la biomasa, en función del número

² Sin embargo, el regulador está estudiando la posibilidad de disminuir su retribución, en torno a un 25%, dado el crecimiento experimentado, muy superior al esperado y con el objetivo de no comprometer el futuro de esta y otras tecnologías renovables.

de horas de funcionamiento y la inversión específica (ver Figura 1).

Tabla 1. Características tecnológicas de un parque eólica o una central de biomasa

	Eólica		Biomasa	
Vida útil (años)	20		20	
Potencia (MW)	20		5	
Costes fijos (M€año 2008)³	0,70		0,22	
Coste combustible (€/MWh)			107,5	
Inversión (€/kW)⁴	1.300	1.100	2.100	1.900
Horas de funcionamiento (h)	2.100	2.300	5.000	6.000

Fuente: Gamesa, GE y elaboración propia

³ Para analizar el coste de generación de energía eléctrica, éste se puede desglosar en tres componentes básicos: inversión, combustible (nulo para la eólica, solar e hidráulica) y operación y mantenimiento. Este coste se obtiene como valor promedio para todo el tiempo previsto de funcionamiento de la planta y en él se tienen en cuenta las tasas de actualización de costes, el grado de utilización previsto para la planta y los años de operación, entre otros.

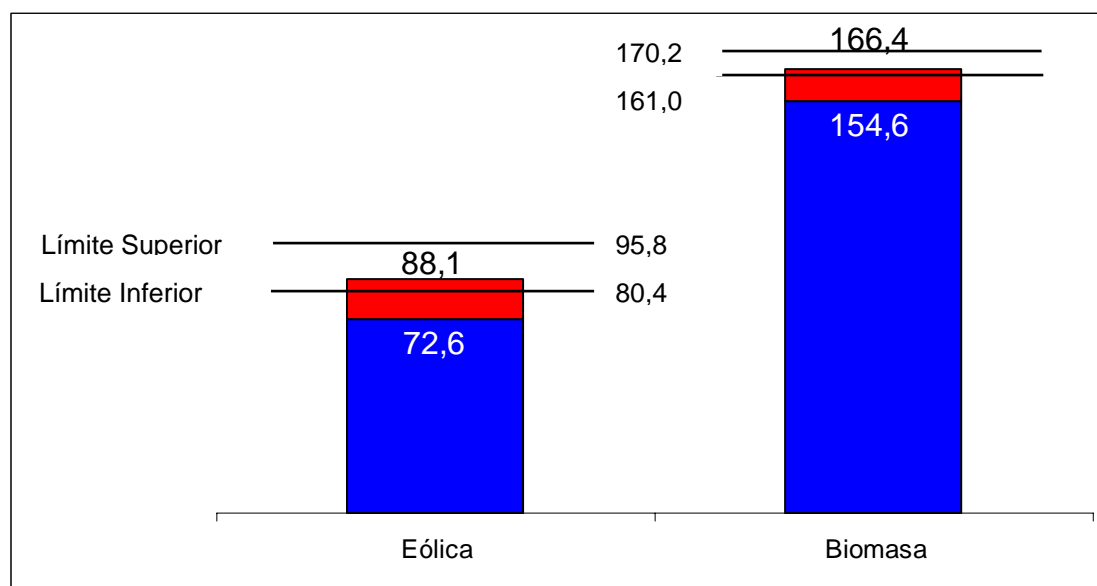
⁴ Para contemplar distintos escenarios futuros se hacen cálculos de sensibilidad modificando al alza o a la baja los parámetros más significativos, como el coste de inversión o las horas de funcionamiento.

Tabla 2. Rentabilidad para el límite superior e inferior.

	Eólica		Biomasa	
Límites superior e inferior (€/MWh)	95,8	80,4	170,2	161,0
TIR (%)	12,1-8,3	8,7 - 5,6	13,0-8,9	10,1-6,7

Fuente: MITyC y elaboración propia

Figura 1. Coste de generación eólica y biomasa y límites retributivos (€/MWh)



Fuente: Elaboración propia

3. El sector energético en Galicia. Una perspectiva general

Galicia es una de las 17 regiones (Comunidades Autónomas) que forman España, situada en el noroeste peninsular. En el año 2006, tenía una población de 2,8 millones de habitantes (6,2% de España) donde la dispersión geográfica es el rasgo más característico, con una multiplicidad de núcleos habitados de pequeño tamaño.

Con una superficie de 29.422 km² (5,8% de España) su densidad media (94,1 habitantes/km²) se sitúa ligeramente por encima del promedio nacional (88,6 habitantes/km²).

Su actividad económica está centrada en los servicios (56% del producto interior bruto), en la industria y en la construcción (29% del producto interior bruto), mientras que el sector de la agricultura únicamente genera el 4% del producto interior bruto regional.

El sector energético representa aproximadamente un 8% del producto interior bruto regional. Es, además, una de las principales fuentes de empleo, con unos 10.000 puestos directos y más de 22.000 puestos indirectos.

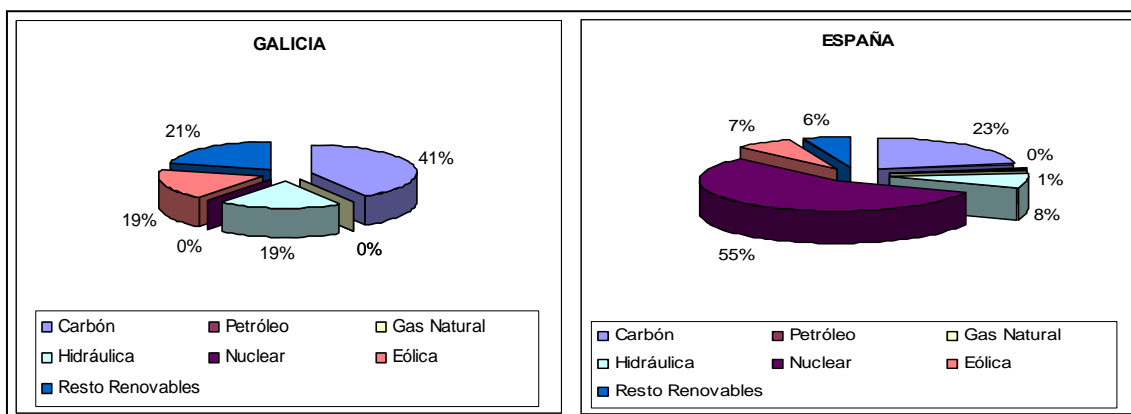
En este sentido, esta Comunidad Autónoma se caracteriza por ser una gran generadora de energía eléctrica, con el 12% de la energía disponible en España (el 15% de la térmica convencional y más del 20% de la de origen renovable).

Sin embargo, su sector energético, al igual que el español en general, se caracteriza por una elevada dependencia del exterior, puesto que alrededor del 70% de la energía

primaria utilizada en la producción de electricidad y calor proviene del exterior⁵. Así, la energía primaria de carácter autóctono, utilizada en la generación eléctrica, proviene principalmente del carbón autóctono, seguida de la biomasa, los residuos y la energía eólica. Dichos recursos apenas representan la cuarta parte de los recursos energéticos primarios que precisa la Comunidad gallega.

La estructura energética de Galicia presenta notables diferencias con respecto al resto de España debido, principalmente, a la ausencia de energía de origen nuclear y al considerable peso de las energías renovables, fundamentalmente eólica (26% de la producción nacional). Esta situación tiene una notable influencia en la producción y en el consumo de energía como muestran la Figura 2 y Figura 3.

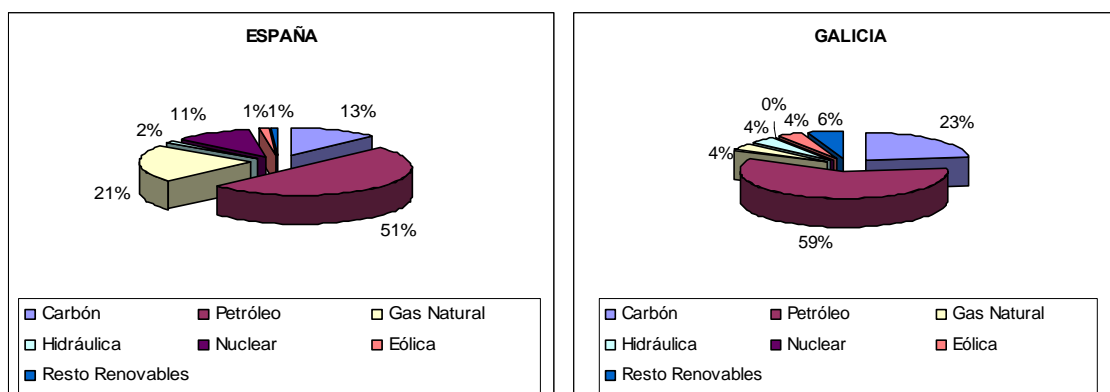
Figura 2. Producción de energía primaria en Galicia y España (2006)



Fuente: MYCIT (2006), INEGA (2005) y elaboración propia

⁵ Las importaciones para la producción de energía primaria vienen dadas principalmente por el carbón y el petróleo.

Figura 3. Consumo de energía primaria en Galicia y España (2006)



Fuente: MYCIT (2006), INEGA (2005) y elaboración propia

Aunque cuenta con un elevado peso en la importación de fuentes energéticas para la producción de energía eléctrica, Galicia se caracteriza también por ser exportadora de energía final. Así, exporta casi la mitad de la energía disponible que ofrece al mercado. La Tabla 3 recoge los datos referentes a las importaciones y exportaciones de productos energéticos.

Tabla 3. Flujos energéticos de Galicia: Importaciones y exportaciones

ktep/año	Energía primaria importada	Energía primaria autóctona	Energía disponible	Exportación
2000	8.780	2.725	7.532	2.506
2001	9.698	3.140	5.646	3.340
2002	10.329	2.912	9.187	3.206
2003	10.095	3.200	9.275	3.312
2004	10.061	3.036	9.339	3.201
2005	9.930	3.108	9.416	3.200
2006 (e)	9.732	3.388	9.501	3.306

Fuente: INEGA (2000-2005) y elaboración propia

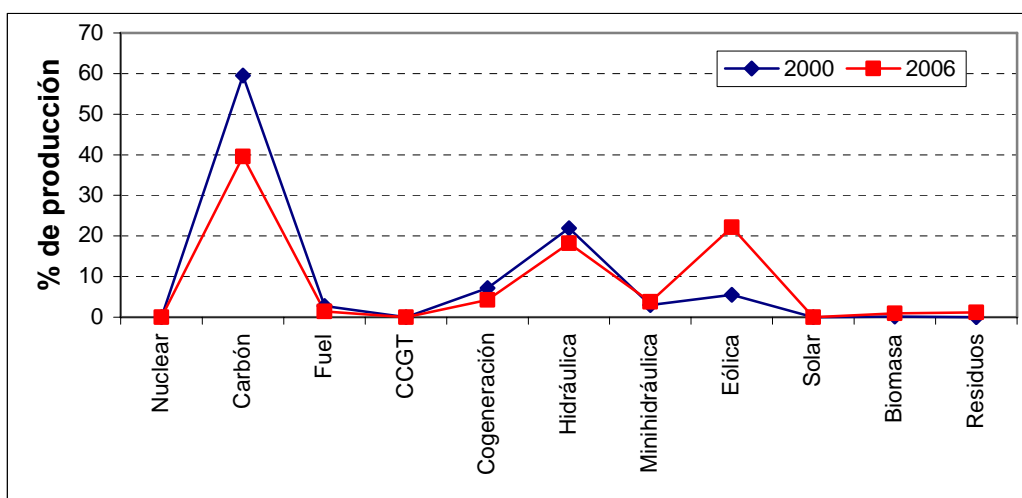
Con respecto a la contribución de las diversas tecnologías a la generación de energía eléctrica, se puede apreciar en la Tabla 4 un predominio claro de la generación termoeléctrica (fundamentalmente a partir de la combustión de carbón y en menor medida fuel). La elevada utilización de carbón, en un porcentaje elevado local con un contenido alto en azufre y bajo poder calorífico, provoca elevadas emisiones a la atmósfera, ocasionando unos importantes efectos medioambientales.

Tabla 4. Evolución de producción de energía eléctrica por tecnologías en Galicia (GWh)

Producción GWh	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Nuclear	0	0	0	0	0	0	0
Carbón	14.262	14.248	15.650	14.142	15.464	13.278	12.592
Fuel	656	950	840	610	415	669	381
CCGT (Ciclo combinados gas)	0	0	0	0	0	0	0
Cogeneración	1.709	1.797	1.976	2.274	1.858	1.511	1.119
Hidráulica	5.253	8.449	4.425	7.398	5.310	3.271	4.779
Minihidráulica	713	746	708	791	700	613	994
Eólica	1.318	2.050	2.915	3.411	4.322	5.822	5.803
Solar	0	0	0	0	0	1	1
Biomasa	42	42	45	42	52	217	242
Residuos	0	155	252	295	315	329	316
TOTAL	23.954	28.436	26.811	28.963	28.436	25.710	26.227

Fuente: REE y CNE (2000-2006)

En la Figura 4 se aprecia cómo en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2006 se reduce la producción termoeléctrica en 20 puntos porcentuales, siendo sustituida por energías renovables donde destaca la energía eólica.

Figura 4. Producción de electricidad en Galicia en los años 2000 y 2006 (% GWh)

Fuente: REE y CNE (2000-2006)

Los nuevos valores límite de emisión a la atmósfera, que serán exigibles a las centrales térmicas a partir del 1 de enero de 2008, han originado: los proyectos de transformación de las centrales térmicas de As Pontes (1.469 MW) y Meirama (563 MW) a carbón importado, permitiendo el uso de un combustible de bajo contenido en azufre, el cierre de las minas de lignito pardo y la adaptación de los puertos de La Coruña y Ferrol.

En 2005, se iniciaron las obras de construcción de las centrales de ciclo combinado de As Pontes (813 MW) y de Sabón (400 MW), ubicadas junto al emplazamiento de las centrales térmicas del mismo nombre. Su fecha de puesta en servicio está prevista para finales del año 2007.

La entrada en operación de la terminal marítima de regasificación de gas natural licuado (GNL) Reganosa, en Mugardos, que cuenta con una capacidad de almacenamiento y regasificación de 300.000 m³ y una capacidad de emisión 412.500 Nm³/h (3,6 bcm/año) garantiza el suministro de combustible a las futuras plantas de generación de energía eléctrica de la región. La planta incluye una red de gasoductos de 130 km de longitud, que conectará la planta con el sistema gasista primario español y con los ciclos combinados.

Desde el punto de vista de la demanda, Galicia ocupa el quinto puesto en el ranking del consumo eléctrico nacional por comunidades autónomas, con un porcentaje del 7,6%. Se sitúa por detrás de Cataluña (18%), Andalucía (14,3%), Madrid (11,3%) y la Comunidad Valenciana (10,3%).

Dado el carácter exportador de energía eléctrica de Galicia, su consumo de energía primaria per cápita es significativamente superior a la media de España (4,66 y 3,14 tep/habitante en Galicia y España respectivamente).

Sin embargo el consumo de energía final per cápita presenta magnitudes similares tanto en Galicia como en España (2,3 te/habitante), mientras que por sectores existen diferencias significativas. Así, el consumo industrial, con el 47% del total en Galicia, se sitúa como el más relevante, por encima del registrado en España (35%), pero no obstante el sector del transporte presenta magnitudes muy similares.

4. El desarrollo de las energías renovables en Galicia

Galicia tiene unas adecuadas condiciones naturales para la explotación de fuentes energéticas renovables. Esta característica, junto con los diferentes programas de actuación promovidos por las administraciones locales, han permitido que estas tecnologías de producción se situaran como un elemento clave en la evolución de la economía gallega. Actualmente en Galicia, la producción de energías renovables supone el 60% de la electricidad consumida. Por ello el Plan de Energías Renovables diseñado por el Gobierno autónomo prevé que las energías renovables satisfagan en su conjunto en torno al 90% del consumo eléctrico gallego en el horizonte de 2010, frente al 22% previsto para Europa y el 30% perseguido en España (Doldán, 2006).

El desarrollo de las energías renovables conlleva una mayor cohesión social y económica en dicha Comunidad Autónoma. Esto es debido a que las tecnologías de producción renovables se implantan, en numerosas ocasiones, en zonas rurales caracterizadas por estar menos desarrolladas. Asimismo, conllevan ventajas adicionales tales como su contribución al aprovechamiento de los recursos autóctonos, una menor reducción del impacto ambiental del ciclo energético así como elevadas inversiones que consolidan un nuevo sector económico y una elevada tasa de creación de empleo.

En la Tabla 5 se puede apreciar la evolución de la producción energética y de la potencia instalada en el área de las energías renovables durante los últimos años. Se observan importantes diferencias entre los años 2000 y 2006 debido al crecimiento experimentado por la energía eólica, al haber pasado del 18% de la producción renovable en el año 2000 al 48% en el año 2006.

Tabla 5. Potencia instalada y producción con energías renovables en Galicia

	2000			2004			2005			2006		
	MW	GWh	%	MW	GWh	%	MW	GWh	%	MW	GWh	%
Hidráulica	2.681	5.253	71,7	2.681	5.310	49,6	2.681	3.271	31,9	2.681	4.779	39,4

Minihidráulica	276	713	9,7	368	700	6,5	372	613	6,0	408	994	8,2
Eólica	694	1.318	18,0	2.006	4.322	40,4	2.446	5.822	56,8	2.592	5.803	47,8
Solar	0	0	0,0	0	0	0,0	1	1	0,0	1	1	0,0
Biomasa	32	42	0,6	43	52	0,5	43	217	2,1	43	242	2,0
Residuos	0	0	0,0	67	315	2,9	67	329	3,2	67	316	2,6
TOTAL	3.683	7.326	100,0	5.165	10.699	100,0	5.610	10.253	100,0	5.792	12.135	100,0

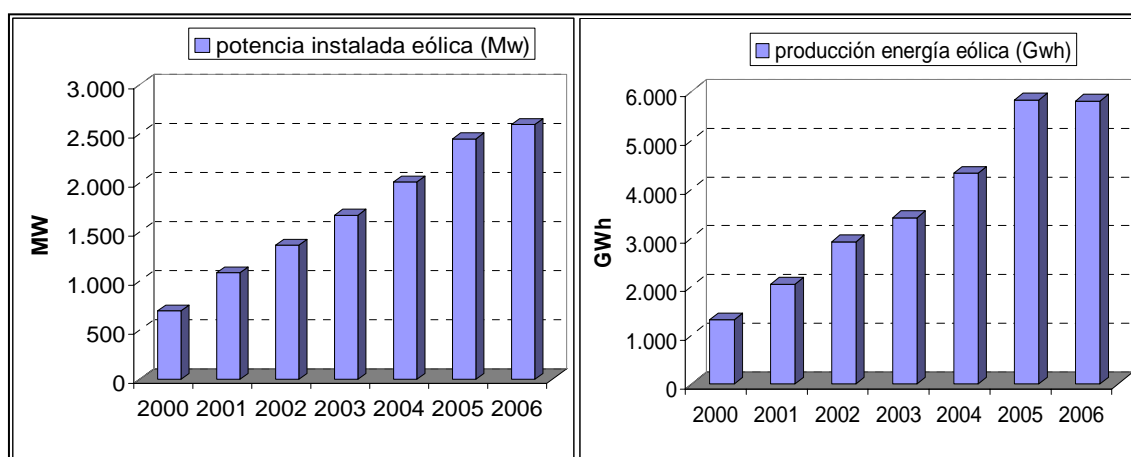
Fuente: REE y CNE (2000-2006)

Su desarrollo viene dado por las actuaciones del gobierno local mediante la implantación de los Decretos 205/1995⁶ y 302/2001⁷ cuya finalidad es promover el desarrollo de un programa de inversiones y acciones industriales para tal energía renovable. Así, la inversión total asociada al “Plan Eólico de Galicia” es de aproximadamente 3.400 millones de euros. Lo cual generará alrededor de 2.100 puestos de trabajo, además de contribuir a la implantación de nuevas industrias relacionadas con el sector.

Esto ha permitido que Galicia sea actualmente la región de España con mayor capacidad instalada en parques eólicos (31% del total nacional en 2006), la cuarta potencia eólica, por detrás de Alemania, resto de España y Dinamarca, y la sexta del mundo, precedida también por Estados Unidos y la India (Asociación Eólica de Galicia, 2007).

La potencia eólica instalada en Galicia duplicó su valor en el periodo comprendido entre 2001 y 2003, llegando a alcanzar 1.669 MW (ver Figura 5). Asimismo, este valor ha sido ampliamente superado, obteniendo una potencia actual eólica de 2.592 MW. Así, esta tecnología de producción tiene una importante incidencia en el abastecimiento de la demanda de electricidad en Galicia.

Figura 5. Potencia instalada y producción con energía eólica en Galicia



Fuente: REE y CNE (2000-2006)

⁶ El Decreto 205/1995 regula las autorizaciones de los proyectos eólicos en Galicia y los vincula al desarrollo de planes industriales que posibilitaron que las inversiones asociadas a los parques eólicos repercutieran en tal región mediante la creación de empleo y la participación de empresas locales, o asentadas en Galicia, en proyectos autorizados.

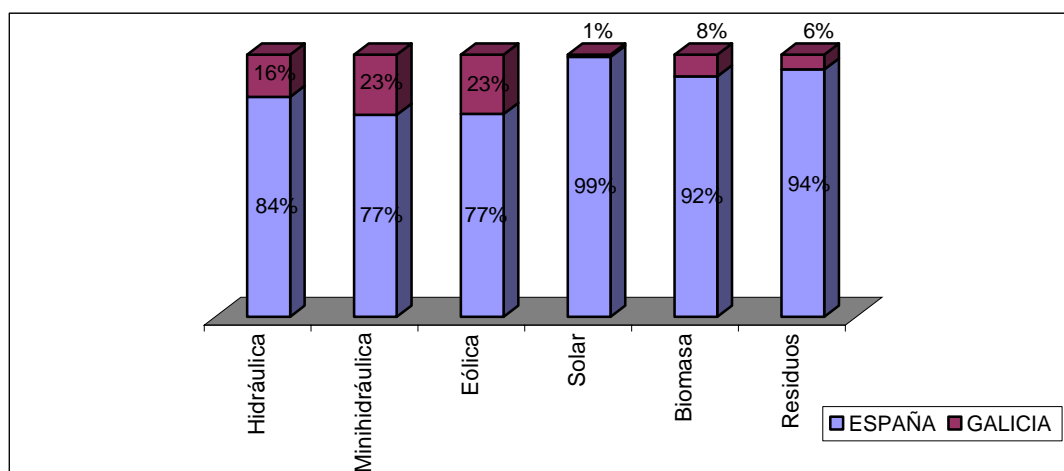
⁷ El Decreto 302/2001, de 25 de octubre, deroga y sustituye el Decreto 205/1995, introduciendo una nueva modalidad de parque eólico -el parque eólico singular-. Estos parques están asociados al autoconsumo y pueden tener una potencia máxima de 3 MW.

La energía hidráulica, con una contribución a la producción renovable del 47% en 2006 se caracteriza por ser la energía renovable de mayor y más antigua implantación en Galicia. Así, tiene una potencia total de 2.903 MW, que representa el 18,1% de la potencia hidráulica instalada en España y el 20,6% de la potencia eléctrica generada en Galicia. El Plan de Energías Renovables 2005-2010 prevé que Galicia sea la segunda comunidad española que genere mayor potencia energética.

En Galicia existen numerosos emplazamientos con potencial minihidráulico suficiente para garantizar la viabilidad técnico-económica de las minicentrales. En el año 2006, Galicia dispone de 408 MW de potencia instalada con esta tecnología de producción lo que ha supuesto una producción de 990 GWh para dicho periodo de tiempo (el 4,6% de la producción total).

La Figura 6 muestra el porcentaje que supone la potencia instalada de energías renovables en Galicia con respecto a España. En el año 2006, destacan las tecnologías de producción eólica y minihidráulica puesto que contribuyen con el 23% y 17% respectivamente de la potencia instalada a nivel nacional. A continuación, se encontrarían las plantas de biomasa (8%) y residuos (6%).

Figura 6. Porcentaje de la potencia instalada de energías renovables en Galicia con respecto a España (año 2006)



Fuente: REE y CNE (2000-2006)

Cabe esperar una mayor contribución de la biomasa y los residuos (con el 5% en 2006 de la producción de origen renovable) en el futuro. La Comunidad gallega es la primera región española en cuanto a potencial de residuos forestales, con una disponibilidad de 995 kt por año de biomasa forestal residual en condiciones sostenidas.

Las características climáticas, la distribución de la población y la gran tradición e importancia de las explotaciones madereras muestran un elevado potencial para este tipo de energía en Galicia (Xunta de Galicia, 2004). Así, esta región se caracteriza por ser la segunda Comunidad Autónoma en España con mayor consumo de biomasa (20% del total nacional) (Piñeiro y Romero, 2001), la cuál es utilizada como fuente energética en diversas aplicaciones, tanto nacionales como internacionales.

Asimismo, cabe esperar un mayor crecimiento de las instalaciones solares gallegas al representar actualmente únicamente un 1% de la potencia instalada a nivel nacional en este tipo de tecnología de producción.

Los niveles de radiación de Galicia no son muy elevados -entre 3,2 y 4,2 kWh/m² por término diario-, frente a los más de 5 kWh/m² del sur de España. De este modo, las horas de sol para Galicia varía entre 1.600 y 2.200, mientras en España lo hacen entre 2.200 y 2.800 (Xunta de Galicia, 2004).

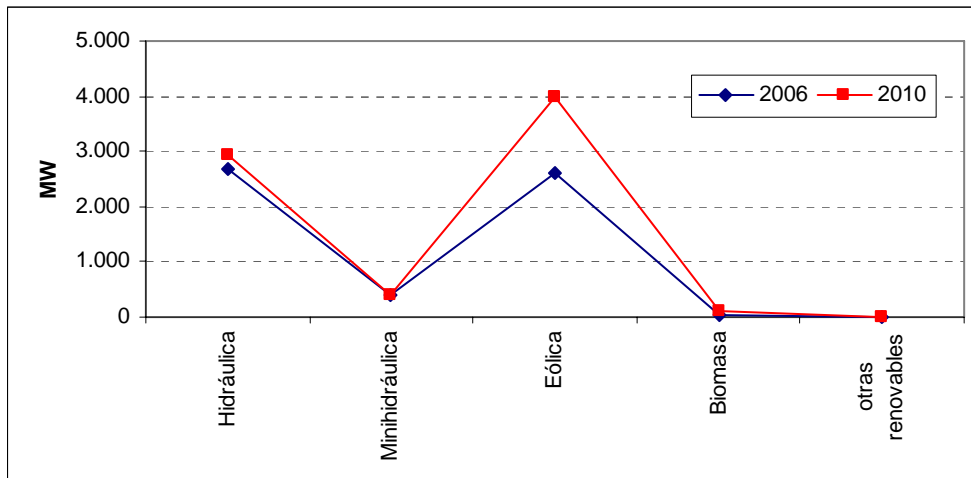
No obstante, con la finalidad de potenciar el desarrollo solar en Galicia, el Instituto Energético de la Comunidad gallega ha puesto en marcha el Programa de Fomento de Energía Solar en el año 2002. Tal programa tiene, entre otros, como principales objetivos la obtención de una superficie instalada de paneles de energía solar térmica de 40.000 m² y conseguir un ahorro anual de energía primaria de 3,1 ktep a través de energía solar térmica y de 0,5-0,8 ktep de fotovoltaica.

La aplicación de este programa ha permitido la instalación de 1.600 metros cuadrados de paneles solares térmicos con una producción de 747 kWp.

Como consecuencia de las características analizadas de las tecnologías de producción renovables, así como también de los diversos programas establecidos para el fomento de las mismas, la Figura 7 recoge las estimaciones de la capacidad instalada de las mismas en el año 2010⁸. Como se puede apreciar en el gráfico la energía eólica seguirá siendo la que experimente el mayor crecimiento.

⁸ No obstante, para conseguir el objetivo de que las energías renovables de Galicia satisfagan cerca del 90% del consumo eléctrico regional en el año 2010, se están analizando alternativas de última generación como la producción de electricidad a partir de la energía mareomotriz o los biocarburantes. Así, Greenpeace (2005) establece que en España se podrían instalar hasta 84.400 MW de potencia en centrales de aprovechamiento de las olas dónde Galicia ocuparía la primera posición con un 44% de la potencia. Con respecto a los biocarburantes, existen actualmente seis proyectos en marcha que permitirán una extracción de más de 400.000 toneladas al año.

Figura 7. Potencia instalada de energías renovables en Galicia 2006 versus 2010



5. Conclusiones

La explotación eólica en Galicia ha pasado en un corto espacio de tiempo de convertirse en una actividad residual, a finales de la década de los noventa, a una actividad que por volumen de inversión se aproxima a los sectores clásicos de impulso de la economía gallega, tales como la pesca, la construcción naval o la producción láctea (EGA, 2005).

La explicación a esto se debe no sólo a las condiciones naturales de dicha Comunidad para la explotación de fuentes energéticas renovables, sino también a los diferentes programas de actuación promovidos por las administraciones locales (Decreto 205/1995 y Decreto 302/2001) y nacionales (Plan de Energías Renovables, Planificación de los sectores de electricidad y gas, Real Decreto 661/2007). Esto conlleva que, entre los años 2000 y 2006, se reduzca la producción termoeléctrica en veinte puntos porcentuales, siendo sustituida por energías renovables dónde destaca el peso de la energía eólica.

No obstante, es necesario considerar que pese a la rentabilidad de la energía eólica, debido a la importante disminución de los costes de producción de kilovatio-hora, no se puede afirmar que se haya convertido en un sector competitivo para atraer inversiones. Así, se precisa de un gran volumen de inversión para la instalación y explotación de un parque, unido al largo tiempo que conlleva la tramitación de permisos y la resolución administrativa sobre la concesión de los mismos (aproximadamente diecinueve meses). Además, la alta tasa de retorno a la inversión (alrededor de doce años) tampoco es un incentivo para la entrada de nuevos inversores puesto que en otras actividades, como la construcción, se pueden obtener elevadas rentabilidades con menos recursos y con una tasa de retorno bastante inferior.

Estas características hacen que sea necesario mantener las ayudas a la generación eólica, mediante la prima del kilovatio-hora, y fomentando una disminución del tiempo en la tramitación de los parques. Algunas de estas medidas son recogidas en el reciente nuevo Real Decreto 661/2007.

Bibliografía

AEE (Asociación Empresarial Eólica) (2005): *Energía eólica en España. Panorámica 2005*.

CNE (Comisión Nacional de Energía) (2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006): *El sistema eléctrico español*.

COM (2007): *Comunicación de la Comisión al Consejo Europeo y al parlamento Europeo de una política energética para Europa*. 10 de enero, Bruselas.

Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de septiembre de 2001 relativa a la promoción de electricidad.

Doldán, X.R. (2006): “Modelo energético de Galicia”, *Curso de Cambio Climático: reto y oportunidad del siglo XXI*, Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Pontevedra

Durán (1993): *El sector eléctrico español en la Europa de 1993*. Economistas Libros. Madrid.

EGA (Asociación Eólica de Galicia) (2005): *La economía eólica en Galicia. Magnitudes, dinámicas y efectos estructurales*, EGA.

Gamesa (2007). *Catálogo de aerogeneradores*. Bilbao.

GE (General Electric Company) (2007): *General description of power plants*. San José, California.

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)(1999): *Plan de fomento de las energías renovables en España, 2000-2010*. Madrid, Diciembre.

Greenpeace (2005): *Renovables 100%*. Estudio encargado a la Universidad Pontificia de Comillas.

INEGA (Instituto Energético de Galicia) (2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005): *Balance Energético de Galicia*.

MITYC (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) (2004): *La energía en España 2001-2006*.

MITYC (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) (2004): *Planificación de los sectores de electricidad y gas 2005-2011*.

MITYC (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) (2006): *Planificación de los sectores de electricidad y gas 2007-2017*.

Piñeiro, J. y Romero, N. (2001): “El desarrollo sostenible en el sector energético: las energías renovables y su contribución al grupo Unión Fenosa”, *Revista Gallega de Economía*, vol. 10, nº 2, pp. 275-298.

Decreto 205/1995, de la Junta de Galicia, de 6 de julio, por el que se regula el aprovechamiento de energía eólica en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Decreto 302/2001, de la Junta de Galicia, de 25 de octubre, por el que se regula el aprovechamiento de energía eólica en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

REE (Red Eléctrica de España) (2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006): *El sistema eléctrico español*

Xunta de Galicia (2004): *Galicia 2004*.

COOPERACIÓN E INNOVACIÓN EMPRESARIAL: EXPERIENCIA PRÁCTICA BASADA EN ENCUENTROS EMPRESARIALES DE SPIN-OFF

JUAN URIBE TORIL

e-mail: juribe@ual.es

JAIME DE PABLO VALENCIANO

e-mail: jdepablo@ual.es

Departamento de Economía Aplicada
UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Resumen

La presente comunicación se realiza con el objeto de poder profundizar y orientar una experiencia práctica con empresas spin-off de las universidades de Málaga y Almería. En la primera parte del estudio se destacan las principales teorías sobre cooperación empresarial y el binomio cooperación-innovación como base conceptual del ensayo. En la segunda parte, se han trazado las principales líneas del experimento, desarrollar en dos años, y cuya fase de finalización concluye en unos meses.

Se pretende observar y realizar un estudio casual sobre la influencia de encuentros en ambientes formales e informales sobre la generación de acuerdos cooperativos.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

The present communication has the main proposal of being able to penetrate and orientate a practical experience with companies spin-off of the universities of Malaga and Almeria. In the first part (report) of the study the principal theories are outlined on managerial cooperation and the binomial cooperation - innovation as conceptual base of the test (essay). In the second part, the principal lines of the experiment have been planned, to develop in two years, and whose phase of ending concludes in a few months.

One tries to observe and to realize a chance study on the influence of meetings in formal environments and informales on the generation of cooperative agreements.

Thematic Area: Economy and Company.

1.- Objeto del estudio.

Podemos afirmar sin ningún tipo de duda que la cooperación empresarial existe desde el mismo nacimiento de la primera transacción mercantil, ya que la empresa completamente autárquica, sin relación alguna con otras empresas de su entorno, es prácticamente imposible hasta de imaginar.

Cuando la empresa comienza su actividad, son múltiples los lazos tanto formales como informales que se establecen. La finalidad de todas estas relaciones es la de obtener una situación beneficiosa frente al entorno, que permita un mayor flujo de transacciones comerciales, y por lo tanto, un mayor beneficio.

El empresario de una manera consciente o inconsciente, ha buscado la concentración física de sus actividades, tanto para aminorar costes en sus producciones, como para aumentar su capacidad de comercio.

La búsqueda de innovación, ya sea en productos, procesos, organización o comercialización puede ser el acicate hacia movimientos de cooperación empresarial que a su vez propician entornos proclives a innovar, cerrándose un círculo virtuoso.

Se está haciendo referencia a cooperación desde un prisma amplio. No es preciso que estas relaciones se articulen necesariamente en procedimientos formales o que de estos contactos se deriven en fusiones o dependencias. Sobre todo para la PYME, la cooperación es una herramienta que debe contrapesar la negatividad de su reducido tamaño.

2.- Cooperación como factor intangible.

Los recursos intangibles consisten básicamente en conocimiento o información; no tienen una entidad material y no son, por tanto, susceptibles de tocarse o percibirse de un modo preciso, por lo que se hace difícil su identificación y cuantificación.

Se pueden definir como activos sin sustancia física, cuyos beneficios económicos futuros pueden ser controlados por la empresa (Hidalgo, A., León, G. y Pavón, J., 2002; 505).

Los recursos intangibles tienen una influencia importante sobre la competitividad y los resultados de la empresa ya que sus características específicas les hacen tener un fuerte potencial diferenciador respecto de los competidores.

Requiere que la gestión empresarial se plantee con un horizonte temporal dilatado, exige cambios importantes (mayor implicación y participación de los trabajadores) y formas organizativas flexibles y complejas como los acuerdos de cooperación (Fernández, E., Montes J. M. y Vázquez, C. J., 1998; 96).

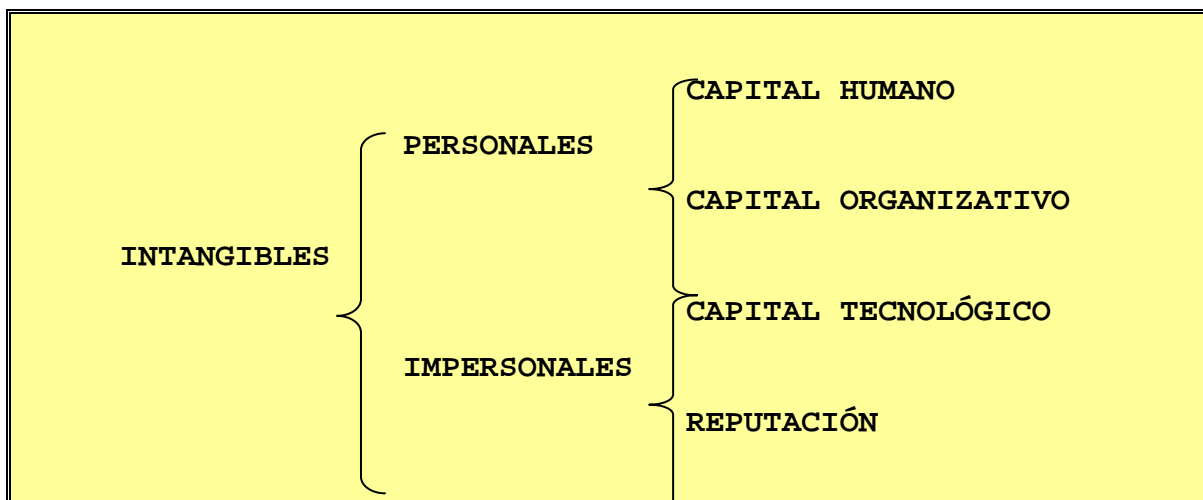
Los recursos intangibles (Navas, J. E. y Guerras, L. A., 1998) presentan una serie de características específicas, entre las que destacamos:

- **Invisibilidad:** Al estar basados en la información y el conocimiento, no tienen soporte físico lo cual incrementa la dificultad de su tratamiento.

- Falta de aparición en los estados contables¹. Los estados financieros proporcionados por la contabilidad sólo recogen los activos tangibles, no considerando, salvo casos excepcionales, el valor de los intangibles.
- Dificultad de cuantificación. Por su propia naturaleza y composición, ya que no es medible ni codificable.
- Apreciación por el uso. Ya que el conocimiento se basa en conocimiento, introducimos en la empresa la ley de rendimientos crecientes, complicando de nuevo la valoración contable de los mismos.
- Lentitud de acumulación. Compuesto por la sedimentación de conocimientos e innovaciones en la empresa a lo largo de su historia.

Se pueden distinguir dos clases de intangibles.- personales e impersonales que podemos subdividir a su vez en cuatro clases de recursos intangibles: capital humano, capital organizativo, capital tecnológico y la reputación. (Fernández, E., Montes J. M. y Vázquez, C. J., 1998; 86), perteneciendo los dos primeros (capital humano y capital organizativo), al intangible personal, y los dos últimos (capital tecnológico y reputación) al intangible impersonal.

Cuadro 6.1.- Clases de intangibles.



Fuente: Elaboración propia.

Las alianzas y cooperaciones entre empresas son elemento intangible que pueden acontecer en cualquier área funcional de la empresa, siendo la alianza tecnológica o enfocada a

¹ El principio de prudencia contable aconseja no incorporar los intangibles en los balances de situación para no alterar inadecuadamente el valor de la empresa, debido precisamente a las dificultades de cuantificación y valoración, antes analizadas. Sólo en momentos concretos de la empresa, por ejemplo, en procesos de venta o fusión empresarial, aparece recogido el valor de los intangibles a través de la consideración del "good-will" o Fondo de Comercio.

componentes de innovación la que genera sinergias empresariales que suponen auténticas ventajas competitivas.

Para competir en un mundo como el actual es preciso innovar con una rapidez extraordinaria mejorando de forma continua los productos, servicios y procesos. Para ello, es necesario un nuevo y flexible modelo de empresa que sea capaz de liberar el ingenio humano y adaptarse a las cambiantes condiciones ambientales.

Los acuerdos de cooperación entre pequeñas y medianas empresas aparecen como una alternativa estratégica muy interesante para mejorar la competitividad de las mismas, al permitirles el acceso a mayores recursos, sin llegar a fusionarse, y por tanto manteniendo la flexibilidad inherente a ellas, que les facilita su adaptación a los cambios que se suceden en el entorno (Lapiedra, R., 1999; 164).

Una concepción de innovación abierta sólo tiene cabida en una entidad donde exista una cultura fuerte y atrevida que de la espalda a modelos rígidos.

En etapas pasadas, las innovaciones empresariales, sobre todo las de carácter tecnológico, se han considerado unidas al territorio como un mero soporte o escenario en el que ocurrían los acontecimientos, pero se entiende ahora que es precisamente la capacidad innovadora entendida en un sentido más amplio -como la predisposición para incorporar conocimiento— la que, al permitir utilizar racionalmente los recursos patrimoniales existentes en cada ámbito es capaz de crear un entorno que propicia el desarrollo (Caravaca, I., González, G. y Silva, R., 2003; 104).

Pero no todas las regiones o todas las empresas tienen la misma capacidad para asimilar las transformaciones acometidas por innovación en beneficios empresariales (Rodríguez-Pose, A., 1999; 100), siendo generalmente los factores sociales las claves de éxito o de fracaso de las políticas de desarrollo en innovación.

Uno de los objetivos esenciales de cualquier organización es innovar para posicionarse mejor en su mercado. A medida que pasa el tiempo, todas las empresas tienen una mayor facilidad de acceso a todas las fuentes de información y conocimiento, la eficiencia dependerá de cómo se utilice este recurso (Morcillo, P., 2007; 136).

3.- La innovación como motor de la cooperación.

La innovación es la búsqueda de lo nuevo, pero también podríamos afirmar que nunca hay nada nuevo, ya que el conocimiento humano se basa en experiencias y asociaciones y por lo tanto siempre podríamos llegar a un antecedente de la invención.

Estas afirmaciones, un tanto engañosas, nos sirven para abrir la mente y pensar que la innovación empresarial no suele corresponder a grandes adelantos surgidos de la nada, sino que son pequeñas modificaciones o alteraciones de algo, pero que introducen alguna novedad.

Con una concepción amplia, innovación es cualquier modo de “hacer las cosas de modo distinto” en el reino de la vida económica, todo son modalidades de lo que denominaremos por medio del término innovación (Shumpeter, J., 1939; 84).

El profesor Ontiveros (2006) señala que las sociedades más prósperas son aquellas capaces de asignar talentos a la asunción de riesgos: a la generación y adopción de innovaciones.

Son las que, junto a la generación de incentivos al fortalecimiento del capital tecnológico y humano, hacen lo propio con la capacidad de emprender, con la eliminación de obstáculos a la emergencia de estas energías innovadoras.

La innovación es un proceso complejo y con múltiples implicaciones, en el cual confluyen conocimientos científicos y tecnológicos junto a otros sociales, de marketing y creativos, y cuyo éxito o fracaso van a estar determinados por las estructuras organizativas de las empresas e instituciones que se proponen desarrollar el proceso, por las características de los empresarios y directivos, por las necesidades, y por la aceptación por parte del mercado y de la sociedad del cambio introducido (Ondategui, J. C., 2001; 24). Es un proceso sistemático y deliberado mediante el cual se pretende alterar determinados factores de la empresa (Benavides, C., 1998; 77).

Se le concede demasiado énfasis a la innovación tecnológica, en ocasiones en detrimento del desarrollo comercial. Como resultado, bastantes tecnologías viables no son comercializadas por la ausencia de marketing o de habilidades empresariales adecuadas (Udell, G., 1988; 62).

La innovación:

- No se debe limitar simplemente a un término técnico, sino que debe entenderse como un fenómeno económico, social, organizativo, estratégico (Fernández, J. L. y Arranz, N., 1999; 239) con referencia a los cambios en los procedimientos establecidos de hacer las cosas.
- Es un círculo en el que la tecnología es un instrumento básico necesario, pero no suficiente para abordar procesos sustanciales de cambio permanente.
- En ámbitos empresariales, debe entenderse como la transformación del conocimiento en nuevos productos, servicios o procesos, o bien, en cambios significativos y diferenciales en los existentes, con la finalidad de ser introducidos en el mercado, consiguiendo una diferencia competitiva.

El proceso que da lugar a la innovación requiere un conocimiento especializado, organización y soporte financiero, por lo que la mayor parte del gasto en I+D se da en las grandes empresas.

4.- Teorías sobre la innovación: El manual de Oslo

Según el Manual de Oslo (OCDE 2005) la innovación es: “La implementación de un producto (bien o servicio) o proceso nuevo o con un alto grado de mejora, o un método de comercialización u organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas” y señala cuatro tipos de innovación.-

- ♦ Innovación de producto: Supone alteraciones significativas en las características de las mercancías o de los servicios. Se incluyen tanto las mercancías totalmente nuevas como los servicios y las mejoras sustanciales de los productos ya existentes.
- ♦ Innovación de proceso: Debe basarse en cambios significativos en los métodos de producción y de distribución.

- ♦ Innovación de organización: referida tanto a las relaciones exteriores de la empresa como a la puesta en práctica de nuevos métodos de trabajo, tanto de la organización como del lugar de trabajo.
- ♦ Innovación de comercialización: que refleja la puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización; desde cambios en el diseño y el empaquetado hasta la promoción del producto mediante nuevas políticas de precios y de servicios.

El comportamiento abierto frente a las innovaciones es, sin duda alguna, una muestra de fortaleza y valentía por parte de las empresas que asumen el reto de incorporar constantemente nuevos conocimientos y revela, además un carácter positivo (Morcillo, P., 2007; 278).

La innovación es cuestión de actitudes (Sainz de Vicuña, J. M., 2006; 89). Las capacidades de las empresas para innovar, se pueden asociar con la actitud para combinar e intercambiar recursos de conocimiento. Esa mentalidad abierta para el intercambio es la que propicia el encuentro con otras sociedades de similar espíritu y el inicio de la cooperación.

El conocimiento y la capacidad de organización que se desarrollan localmente, junto con la habilidad de integrarlas con los conocimientos que se derivan del progreso general de la tecnología, bien sea de base o bien sea específica orientada a la realización de un determinado producto, se propagan entre las empresas en cuanto miembros de una comunidad local, que comparten un mismo sistema de reglas y de costumbres que permiten el aprendizaje colectivo de conocimientos y de organización (Sforzi, F., 2002; 247).

Hemos querido recoger y resumir algunas de las clasificaciones, que sobre la innovación, consideramos más importantes, bien por su generalidad, por su originalidad o por su utilidad en el campo de la investigación, basándonos en el estudio de la profesora Cinta Gisbert (2005) sobre creatividad e innovación.

5.- La cooperación y PYME.

En las últimas décadas se ha producido un importante incremento de las alianzas entre grandes compañías en todo el mundo y, en menor medida, también se produce en la PYME.

Podemos señalar, en términos generales, que existen tres tipos de cooperación empresarial:

- a) Cooperaciones horizontales.- aquellas que se realizan entre empresas que se dedican a la misma actividad, siendo competidores directos, actuales o potenciales. Suelen perseguir el incremento de su poder frente al resto de competidores, clientes y proveedores.
- b) Cooperaciones verticales.- Acuerdos entre empresas de distintos niveles de la línea de producción y que generan cambios substanciales en las relaciones entre clientes y proveedores. Se crean sinergias a través de la complementariedad de las actividades de los socios con la finalidad de reducir costes, mejorar la calidad del producto o servicio o reducir la incertidumbre de la logística.

- c) Cooperaciones simbióticas.- Cooperaciones entre empresas que no tienen ninguna relación entre sí, pero poseen capacidades y competencias complementarias para la realización de un proyecto concreto.

El capital organizativo de una empresa incluye los acuerdos de cooperación que tiene con proveedores, distribuidores y socios tecnológicos, además de su entramado de rutinas organizativas y su cultura empresarial. Estos elementos pueden considerarse como mecanismos de vinculación y movilización de los distintos factores productivos empleados, que facilitan la conversión de los inputs en bienes y servicios, creando valor al tiempo que determinan la eficiencia y la propia capacidad de innovación de la empresa (Fernández, E., Montes J. M. y Vázquez, C. J., 1998; 88).

La cooperación entre empresas se fundamenta en dos pilares:

1. La globalización de la economía, que ha derivado en un entorno general en el que a la empresa le resulta cada vez más difícil afrontar los nuevos desafíos en solitario dada la extensión de la competencia a un nivel mundial, la dispersión de los recursos necesarios para afrontar el crecimiento, el desconocimiento de las peculiaridades político-legales y/o culturales de los nuevos mercados, etc. (Urra, J. A., 1999; 37).

La globalización de los mercados parece haber sido el principal factor que ha impulsado las alianzas estratégicas, reduciendo la eficacia de los planteamientos sencillos y provocando que las empresas deban innovar continuamente para ir por delante de sus competidores. En este sentido, las alianzas se han convertido en un instrumento que está permitiendo a las empresas remodelar sus estrategias competitivas, en respuesta a la globalización (García-Ochoa, M., 2002; 139).

2. Niveles de innovación tecnológica crecientes, así como con una, cada vez mayor, velocidad en la difusión y extensión mundial de esas innovaciones, produce que las empresas, sobre todo las de reducido tamaño, se vean obligadas a unir sus fuerzas y conseguir alianzas que permitan una acumulación de capitales capaces de afrontar esfuerzos en I+D+i.

En este punto, en lo que hace referencia a la relación del tamaño empresarial con la participación de PYMES en proyectos de cooperación (y no únicamente para investigación), la teoría no ofrece una guía clara, pues cabría sostener tanto que las pequeñas empresas tienen mayor necesidad de acuerdos cooperativos, dados sus menores recursos internos, como que, puesto que las empresas grandes tienen mayores recursos internos y se embarcan en un número más amplio de actividades, es probable que puedan beneficiarse de más oportunidades de cooperar (Navarro, M., 2002; 54).

La cooperación ofrece a las pequeñas y medianas empresas un enorme potencial como consecuencia de la unión de sus capacidades individuales que les permite competir, desde posiciones mejores, con las grandes empresas y hacer frente al incremento de la competencia nacional e internacional (Escribá, A., Sánchez, L. y Sánchez, E., 2003; 194).

Lo cierto es que, tanto PYMES como grandes empresas, deben asumir que de manera individualista difícilmente conseguirán mantener una posición de liderazgo en el mercado

(Martín, I. y Gaspar, A., 2005; 33) y, si bien en un principio las alianzas eran excepciones a las operaciones normales, puesto que eran formadas en un contexto “ad hoc” para tratar situaciones específicas generalmente ligadas al acceso a productos y el control de mercado, el cambio significativo que el entorno ha experimentado ha ido variando esta concepción del fenómeno.

Las pequeñas empresas pueden competir cuando se organizan de una forma adecuada. Y esta competencia no tiene que tener lugar necesariamente en una situación de condiciones de trabajo y remuneración inferiores con fórmulas organizativas de la producción, entre ellas el distrito industrial (Becattini, G., 2006; 24).

Cuando un empresario se plantea la opción de cooperar con otra empresa, tendrá en cuenta criterios como la compatibilidad estratégica y organizativa, el grado de complementariedad entre las actividades desarrolladas por cada parte, la inter-dependencia mutua que puedan surgir, la confianza así como el grado de compromiso que adquirirán para valorar a su socio potencial (Mora, E. M., 2002; 54).

El asociacionismo cooperacionista es la herramienta que realmente potencia, cuando no genera, un salto cualitativo en el ciclo de vida de una PYME y además es el instrumento que puede ayudar a completar los objetivos estratégicos de una empresa: asociarse para innovar, para reducir costes variables o repartir costes fijos, para obtener mejores condiciones de compra, etc.

6.- Experiencia práctica: “Fast dating” empresarial.

En la experiencia práctica que se está desarrollando, hemos reunido en el año 2007 a un conjunto de 12 empresas spin-off de las universidades de Málaga y Almería, con la finalidad de estudiar si es posible incentivar que aparezcan acuerdos de cooperación informales entre ellas.

En este año 2008, se pretende volver a poner en contacto a dichas empresas para estudiar las sinergias producidas en el primer encuentro, analizar la ausencia de acuerdos en los casos en que proceda y obtener conclusiones sobre la idoneidad de este tipo de acciones como herramienta de fomento cooperativo.

6.1.- Metodología

El número de empresas está limitado a 12 para que la actividad no tenga una duración extremadamente larga y evitar el efecto disolución y concentración de atención en las primeras y últimas exposiciones.

El encuentro se dirige por personal experto en gestión de empresas quien prima la rapidez en el intercambio de información y actúa como mediador.

En un primer momento, se explican las tres reglas básicas para la participación en esta “cita rápida”:

- Cada empresa dispone de un máximo de diez minutos, improrrogables, para presentarse a las demás participantes.
- Es obligatorio en cada exposición, destacar las fortalezas y especialidades de la empresa, así como las necesidades de colaboración a corto plazo.
- No hay turno de preguntas y respuestas.

Una vez que cada empresa hace su breve exposición de su actividad, consumidas por tanto 2 horas de encuentro, se pasa a un almuerzo de trabajo.

Durante la comida, se potencia la informalidad y es el foro adecuado para plantear las preguntas que no han podido ser planteadas con anterioridad y se da por concluido el encuentro

Pasadas dos semanas se vuelve a contactar con las empresas para saber en qué aspecto ha servido la reunión.

6.2.- Análisis preliminares.

Los resultados de la primera puesta en contacto con las EBT nos revela que:

- La totalidad de participantes estima la cooperación como una herramienta necesaria para su actividad empresarial.
- Cerca de la mitad considera que la distancia física entre las empresas supondrá un impedimento para lograr acuerdos de cooperación.
- Existe una predisposición a entablar acuerdos de cooperación con empresas de otros sectores, antes que con entidades que se dediquen a la misma actividad o similar.
- Los emprendedores consideran que ambientes formales favorecen la aparición de acuerdos, aunque se prefiere la combinación con otras actividades no protocolarizadas.
- Dos empresas participantes se han unido en la patente para la explotación de un procedimiento aplicado al sector de la piedra.

La presente comunicación pretende recabar la opinión de expertos para afrontar la encuesta y su análisis en la segunda parte de la experiencia.

Bibliografía

(1) **BECATTINI, G. (2006).**- “Vicisitudes y potencialidades de un concepto: El distrito industrial”. *Revista de Economía Industrial* nº 359. pp. 21-27.

(2) **BENAVIDES, C. (1998).**- *Tecnología, innovación y empresa*. Ediciones Pirámide.

- (3) **ESCRIBÁ, A., SÁNCHEZ, L. y SÁNCHEZ E. (2003).**- “Nueva evidencia sobre el uso de la cooperación entre empresas en España en el periodo 1994-1999: Características y Evolución”. *Tribuna de Economía ICE* nº 820. Agosto-septiembre. pp. 189-207.
- (4) **FERNÁNDEZ, E., MONTES, J. M. y VÁZQUEZ, C. J. (1998).**- “Los Recursos Intangibles como Factores de Competitividad de la Empresa”. *Revista Dirección y Organización* nº 22. Septiembre. pp. 83-98.
- (5) **FERNÁNDEZ, J. C. y ARRANZ, N. (1999).**- *La cooperación entre empresas. Análisis y diseño*. ESIC Editorial.
- (6) **GARCÍA-OCHOA, M. (2002).**- “Estudio Empírico sobre la cooperación empresarial en España”. *Revista CEPADE* nº 27. Págs. 139–147.
- (7) **GISBERT, C. (2005).**- *Creatividad e innovación en la práctica empresarial*. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- (8) **HIDALGO, A., LEÓN, G. y PAVÓN, J. (2002).**- *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Ediciones Pirámide.
- (9) **LAPIEDRA, R. (1999).**- “El desarrollo de alianzas: Una solución estratégica para pymes”. *Revista CEPADE* nº 21. Enero. pp. 161-166.
- (10) **MARTIN, I. y GASPAR, A. (2005).**- “La cooperación empresarial como estrategia para lograr sinergias pymes y grandes empresas: Estudio empírico sobre el sector turístico español”. *Boletín Económico de ICE* nº 2844. Mayo. pp. 25-36.
- (11) **MORA, E. M. (2002).**- “Cooperación entre empresas versus cooperación Universidad-empresa: criterios para la selección de socios en acuerdos de cooperación tecnológica”. *Revista CEPADE* nº 27. Febrero. pp. 44-56.
- (12) **MORCILLO, P. (2007).**- *Cultura e Innovación Empresarial. La conexión perfecta*. Thomson Editores Spain.
- (13) **NAVARRO, M. (2002).**- “La cooperación para la innovación en la empresa española desde una perspectiva internacional comparada”. *Revista de Economía Industrial* nº 346, IV. pp. 47-66.
- (14) **NAVAS, J. E. y GUERRAS, L. A. (1998).**- *La Dirección Estratégica de la Empresa. Teoría y Aplicaciones*. Cívitas Segunda edición.
- (15) **ONDATEGUI, J. C. (2001).**- *Los Parques Científicos y Tecnológicos en España: Retos y Oportunidades*. Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid.
- (16) **ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (2005).**- *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3rd edition. OECD PUBLICATIONS.
- (17) **RODRIGUEZ-POSE, A. (1999).**- “Innovation prone, and innovation adverse societies: Economics performance in Europe”. *Growth and Change*. Vol 30 (Winter). pp. 75-105.
- (18) **SAINZ DE VICUÑA, J. M. (2006).**- *Innovar con éxito*. ESIC Editorial.
- (19) **SCHUMPETER, J. A. (1939).**- *Business Cycles: A theoretical, historical and statistical analysis of the Capitalist process*. McGraw-Hill.

- (20) **SFORZI, F. (2002).**- “Sistemas Locales de empresa y transformación industrial en Italia”, en *Manual de Desarrollo Local de Fermin Rodriguez Gutierrez*. Ediciones Trea.
- (21) **UDELL, G. (1988).**- “Strategies for Stimulating Home-grown Technology-Based Economic Development”. *Business Horizons*. Noviembre-Diciembre. pp. 60-64.
- (22) **URRA, J. A. (1999).**- “Cooperación Interempresarial. Algunas puntualizaciones en una aproximación económica al fenómeno”. *Revista CEPADE* nº 22. pp. 37-49.

EL FACTOR LIDERAZGO EN LA GESTIÓN DEL CAPITAL EMOCIONAL DE LAS ORGANIZACIONES

MIGUEL GONZÁLEZ SIMÓN

e-mail: miguel.gonzalezs@ehu.es

GALDER GUENAGA GARAY

e-mail: galder.guenaga@ehu.es

Departamento de Economía Industrial

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO/EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA

Resumen

El valor de mercado de las empresas se compone, cada vez en mayor medida, de valores ocultos que llamamos activos intangibles, los cuales pueden clasificarse en dos grandes grupos: A) activos de conocimiento, que recogemos en el concepto de "Capital Intelectual" (y cuyo tratamiento realizamos en ponencia del Congreso Asepelt 2007) y B) activos emocionales, que recogemos en el concepto de "Capital Emocional" (y cuyo análisis se aborda en el presente trabajo).

El factor liderazgo es un activo intangible estratégico para impulsar el desarrollo tanto del "Capital Intelectual" como del "Capital Emocional" en las organizaciones. La atención a las emociones, como verdaderos activos productivos, es consecuencia de un análisis previo de la importancia de las emociones en el propio ser humano; no en vano el desarrollo humano integral implica el despliegue de las capacidades físicas, intelectuales y emocionales de la persona hasta su máxima potencialidad, con el requerimiento añadido para el ámbito internacional de que dicho desarrollo sea, a su vez, solidario y sostenible.

En este trabajo se abordan las dimensiones y características de la Inteligencia Emocional para un liderazgo efectivo. También se establecen las competencias distintivas, tanto personales como sociales, de los líderes emocionalmente inteligentes. Y finalmente se propone una tipología de liderazgo fundamentada en la Inteligencia Emocional.

Palabras clave: Liderazgo, Activos Intangibles, Capital Emocional, Inteligencia Emocional, Competencias del líder.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

The market value of companies is made up, increasingly, of hidden values that we call intangible assets, which can be classified into two major groups: A) knowledge assets, that we gather in the concept of "Intellectual Capital" (and whose analysis was carried out in presentation of Congress Asepelt 2007) and B) emotional assets, that we gather in the concept of "Emotional Capital" (and whose analysis is carried out in the present study).

The leadership factor is a strategic intangible asset to boost the development of both the "Intellectual Capital" and the "Emotional Capital" in the organizations. The attention we pay to emotions, as real productive assets, is the result of a preliminary analysis of the importance of emotions in the human being, because the integral human development involves the deployment of physical, intellectual and emotional capabilities of people up to their full potential, with the additional requirement for the international sphere that such development must also be sustainable and full of solidarity.

In this paper we analyze the dimensions and characteristics of Emotional Intelligence for effective leadership. We also define the distinctive competences, both personal and social, that emotionally intelligent leaders should have. And finally we propose a typology of leadership based on Emotional Intelligence.

Key Words: Leadership, Intangible Assets, Emotional Capital, Emotional Intelligence, Competences of leaders.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

En el fenómeno del liderazgo intervienen las emociones como un componente central, pero también es cierto que todavía en la actualidad muchos de los análisis realizados sobre “activos intangibles” en las empresas prescinden o se olvidan por completo de las emociones. Ello es una situación que debe superarse, pues las emociones son el origen de una enorme energía que es posible gestionar, canalizar y estimular. Las emociones constituyen unos verdaderos “activos” para la empresa, su “Capital Emocional”, de honda repercusión en su funcionamiento y resultados. A través de una buena gestión, las emociones se convierten en un factor clave para generar y añadir valor en los procesos productivos. El “Capital Emocional” representa la valoración de todos los activos intangibles creados por los flujos de emociones positivas dentro de la empresa¹.

Un buen programa sólido y fundamentado de gestión del Capital Emocional se hace hoy en día necesario en cada una de las organizaciones. Y el factor liderazgo se convierte en el catalizador más importante en dicho programa².

2. Las competencias esenciales necesarias, soporte de ventajas competitivas sostenibles

En el funcionamiento cotidiano de las organizaciones la división entre activos tangibles y activos intangibles (activos intelectuales o de conocimiento más activos emocionales) no deja de ser bastante artificial, pues no actúan como compartimentos estancos, sino de manera engarzada y complementaria. Los procesos de creación de valor implican a todos esos tipos de activos en una actuación conjunta. De ahí que parezca aconsejable la utilización de modelos aplicados donde para cada proyecto aparezcan los recursos físicos necesarios, los objetivos específicos a conseguir, las fases en que se divide el proyecto, la estrategia y procesos tecnológicos involucrados, y aquellos activos de conocimiento y activos emocionales que es preciso controlar (normalmente a través de indicadores) para que la operación acabe siendo exitosa. En otras palabras, cada proyecto específico involucra unos factores críticos de éxito y en función de su naturaleza se elegirán la estrategia y los activos de conocimiento y emocionales que es preciso poner en juego, por ser los más relevantes y valiosos en ese contexto. Aparece así el concepto de “competencias esenciales necesarias” como una combinación específica de activos tangibles, activos de conocimiento y activos emocionales, que genera comportamientos observables y habituales (y, por tanto, medibles) y que ofrece una ventaja competitiva sostenible. En esas “competencias esenciales necesarias” se

¹ Hasta hace poco tiempo, el mundo empresarial desdeñaba las emociones como “ruido” que obstaculizaba el funcionamiento racional de las organizaciones. Pero esa actitud ya no puede seguir manteniéndose. No es posible seguir ignorando hoy a las emociones como si fueran irrelevantes para el mundo de la empresa. El auténtico reto se halla en ser capaz de hacer tangible esta influencia de lo emocional sobre los resultados empresariales.

² El liderazgo puede contribuir a la mejora de la eficiencia de las organizaciones apelando a la necesidad de identificar las emociones, controlar su expansión y sus reducciones inesperadas, gestionar sus movimientos, su propia generación y la adaptación de tales emociones a la tarea a realizar, el trabajo en equipo (en la fase en que se encuentre), la negociación, la resolución de conflictos, etc. La mayor parte de las tareas y funciones del líder poseen ingredientes cognitivos y emocionales; pero en bastantes casos estos últimos resultan decisivos. El liderazgo puede servir para desarrollar el despliegue estratégico en la organización de un conjunto de activos intangibles del Capital Emocional, utilizando diversas herramientas para su implantación y consiguiendo así, en muchos casos, un crecimiento espectacular de la capacidad productiva.

encuentran, por definición, el Capital Intelectual y el Capital Emocional más relevantes de la organización que precisarán ser gestionados con mucha atención. El factor liderazgo suele ser, justamente, el elemento estratégico aglutinador indispensable que sirve para coordinar y dar forma precisa a esos activos que integran el núcleo de competencias esenciales necesarias. A través de ellos y en función de una estrategia bien definida, el liderazgo sirve de palanca elevadora del potencial competitivo, brindando ventajas competitivas sostenibles. En esquema:

Cuadro 1: El liderazgo, vital en la consecución de ventajas competitivas sostenibles



Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 1 representamos la función clave que ejerce el liderazgo en la gestión de las competencias esenciales necesarias, entre las que se hallan tanto activos tangibles como intangibles (intelectuales o de conocimiento, y emocionales)³.

Lo importante es retener la idea de que esos activos —tangibles, de conocimiento y emocionales— seleccionados como competencias esenciales necesarias cobran su verdadero valor cuando se ensamblan y trabajan conjuntamente al servicio de la estrategia diseñada. Es entonces cuando se consigue el valor añadido traducido en ventaja competitiva para la empresa. Y no hay que olvidar que, dentro de esas competencias esenciales necesarias, se hace cada día más imprescindible la selección de determinados activos emocionales, a los que el liderazgo proporciona un significativo valor en la producción.

3. Desarrollo humano integral, solidario y sostenible

Nuestro trabajo está centrado en las organizaciones y, más en concreto, en el papel que el factor liderazgo desempeña en ellas. Pero es de evidencia señalar que la atención a las emociones, como verdaderos activos productivos, se produce como consecuencia de un análisis previo de la importancia de estas emociones en el propio ser humano, en la persona.

En efecto, en el desarrollo humano⁴ tres son las áreas que pueden centrar el mayor interés: el desarrollo de las capacidades físicas, intelectuales y emocionales del ser humano hasta su máxima potencialidad. Este desiderátum de la Humanidad implica

³ En efecto, dentro de las competencias esenciales necesarias se hallarán probablemente algunos activos tangibles, como puede ser el caso de una máquina que incorpora progreso tecnológico reciente y que trastoca así uno de los procesos básicos del sistema productivo. Habrá también algunos activos de conocimiento, como puede ser el caso de una determinada capacidad profesional de alguien que trabaja individualmente o, con mayor probabilidad, en coordinación con otros en un equipo de trabajo y que requiere de algunos conocimientos o habilidades específicas. Por último, algunos activos emocionales pueden ser seleccionados como competencias esenciales necesarias, como, por ejemplo, el compromiso consensuado de establecer en común las metas de los equipos de trabajo.

⁴ Uno de los más importantes significados del “desarrollo humano” se enfoca en los procesos de ampliación de las opciones y oportunidades de la gente. Se apunta así a la promoción para cada persona de una vida digna de respeto y valor. Planteado como objetivo podría formularse así: ¿Cómo desarrollar al máximo las capacidades y potencialidades de las personas en un marco de libertad?

establecer mecanismos de solidaridad a nivel internacional y la puesta en funcionamiento de procesos sostenibles en el tiempo⁵.

De esas tres dimensiones mencionadas, la primera de ellas —la física— ha centrado el mayor esfuerzo e interés a lo largo de la historia de la Humanidad. Los problemas de supervivencia, centrados en la alimentación, vivienda, cuidados sanitarios, etc. concentraban la mayor parte del esfuerzo humano. Y, en ese escenario, las capacidades físicas eran centrales, tanto en el tiempo de ocio (deportes físicos y actividades lúdicas ejercitadas físicamente), como en el tiempo de trabajo (trabajar equivalía, para la mayor parte de la población, a desgaste de energía física corporal). Y el mundo de las empresas y organizaciones no era una excepción: contratar a un trabajador era poseer dos brazos más para ejecutar tareas previamente diseñadas y ordenadas por la dirección.

La segunda dimensión —la intelectual— es tratada habitualmente como la más característica del desarrollo humano integral. Y ello es debido a que la función cognitiva y de razonamiento del ser humano es seleccionada para diferenciar al hombre de otros seres vivos. Así, las actividades formativas y de educación, a todos los niveles, se consideran actividades básicas tanto para el progreso social y económico de los países como para el desarrollo humano personal y profesional. La irrupción de la “sociedad de la información” en los países modernos, la cada vez más sólida y extendida “sociedad del conocimiento” y la que se vislumbra en el futuro como “sociedad de la innovación” no harán sino acentuar la tendencia. La empresa y las organizaciones en general han comenzado ya a hacer su “revolución”: sustitución de “brazos” por “cerebros”. Son los “trabajadores del conocimiento”, que aportan ideas, información, conocimiento, experiencias,... pero, sobre todo, imaginación y creatividad. El mayor despilfarro de una empresa moderna es no saber explotar la imaginación y creatividad de todos sus trabajadores.

Por último, nos encontramos con la tercera dimensión —la emocional—. Las emociones constituyen una poderosa fuerza que afecta de forma significativa a la calidad de la experiencia vital. En los últimos años se han dado avances importantes en la comprensión de las emociones. El desarrollo integral de la persona requiere cada vez de mayor atención a este campo, y en el mundo de las organizaciones se comienza a tomar en serio sus aplicaciones. La dimensión emocional no está llamada a sustituir a la dimensión intelectual en las organizaciones, sino a complementarla, puesto que es la sinergia producida entre ellas lo que origina la explosión potencial de la creatividad y de la innovación, que es tanto como decir del progreso y del éxito. Las emociones constituyen un enorme depósito de energía que es posible canalizar y liberar⁶.

4. La inteligencia emocional (IE)

Una vez superada la tradicional concepción de la inteligencia que la situaba en los límites estrictos de lo puramente académico y la asimilaba a las capacidades verbal, lógico-matemática y espacial —siendo el coeficiente intelectual su medida—, han ido

⁵ La vocación de toda persona en el desarrollo de sus capacidades y potencialidades al máximo no admite excepciones ni en el ahora ni para el futuro. De ahí que se deban instrumentar mecanismos de solidaridad para que este desarrollo humano integral se extienda a toda la ciudadanía del mundo. Y debe hacerse sin poner en riesgo a las futuras generaciones, es decir, utilizando procesos que sean sostenibles en el tiempo.

⁶ El fenómeno que se ha dado en llamar “autoliderazgo” —capacidad de influir sobre la propia conducta y motivación— cobra su máxima expresión en esta tercera dimensión de las emociones.

surgiendo nuevos ámbitos en los que el término “inteligencia” puede ser empleado con total propiedad. Esta apertura ha conducido a tomar en consideración otros tipos de inteligencia, tales como la artística, la musical, la corporal, la emocional o, incluso, la espiritual.

En el presente trabajo estamos centrados en el ámbito de lo emocional. El interés y la relevancia de la inteligencia emocional radican en que constituye la base sobre la que deben asentarse los demás tipos de inteligencia. En especial, podría decirse que constituye la condición necesaria para que los individuos —y, por derivación, los grupos y las organizaciones— puedan desarrollar toda la potencialidad que encierran. Así, la razón por la que la gente no aprovecha plenamente su potencial puede afirmarse que es la incompetencia emocional. La inteligencia emocional explica por qué, a pesar de tener la misma capacidad intelectual, formación o experiencia, algunas personas destacan, mientras que otras de la misma altura intelectual se quedan rezagadas⁷.

El término “inteligencia emocional”, tal como lo define Daniel Goleman (1996), se refiere a la capacidad de reconocer nuestros propios sentimientos, los sentimientos de los demás, motivarnos y manejar adecuadamente las relaciones que sostenemos con los demás y con nosotros mismos. Se trata de un término, pues, que engloba habilidades muy distintas —tanto intrapersonales como interpersonales— a la inteligencia exclusivamente cognitiva:

- a) **Inteligencia emocional intrapersonal**, donde se integran un conjunto de destrezas referidas a la propia persona: autoconciencia, autocontrol y automotivación.
 - **Autoconciencia**: capacidad para percibir lo que estamos sintiendo y reconocer sus efectos (*brújula* para armonizar nuestras decisiones con nuestros valores).
 - **Autocontrol**: capacidad para manejar adecuadamente nuestras emociones para facilitar la tarea que deseamos desarrollar.
 - **Automotivación**: capacidad de utilizar nuestras preferencias más profundas para guiarnos hacia nuestros objetivos (*motor* que nos mueve para conseguir nuestros objetivos).
- b) **Inteligencia emocional interpersonal**, donde se proyectan habilidades en la relación con los demás: empatía y habilidades sociales (comunicación, trabajo en equipo, negociación, liderazgo).
 - **Empatía**: capacidad para percibir los sentimientos de los demás y ponernos en su lugar (*radar social*).

⁷ Daniel Goleman (1998) abunda en esta misma idea cuando indica que la evidencia empírica apunta a que no son precisamente las personas dotadas únicamente de inteligencia —entendida en el sentido tradicional— las que “triunfan” en las distintas parcelas de la vida, ni siquiera en el ámbito laboral. Y en lo que concierne al liderazgo, el “coeficiente intelectual” y las “capacidades técnicas” son importantes, pero la “inteligencia emocional” es, sin duda, el requisito indispensable del liderazgo. Los investigadores en este campo parece que están de acuerdo en que el coeficiente intelectual conforma el 20% de los ingredientes del éxito, y que el resto depende de todo lo demás. De aquí se podría derivar lo siguiente: si la inteligencia emocional desempeña un papel tan importante a la hora de explicar el éxito, los expertos en esa materia deberían elaborar las pruebas pertinentes para medirla. Sin embargo, esta idea tan sugerente se topa con muchas objeciones por parte de los psicólogos; por una parte, su medición entraña muchas dificultades porque cada emoción debe ser vista desde un ángulo distinto —un individuo puede manejar muy bien una emoción, pero muy mal otra—, lo que impide realizar un promedio de habilidades emocionales, y, por otra parte, existe el peligro de que este concepto sea mal utilizado, tal como lo admite el propio Goleman, que de hecho nunca usa el término “coeficiente emocional” en sus libros.

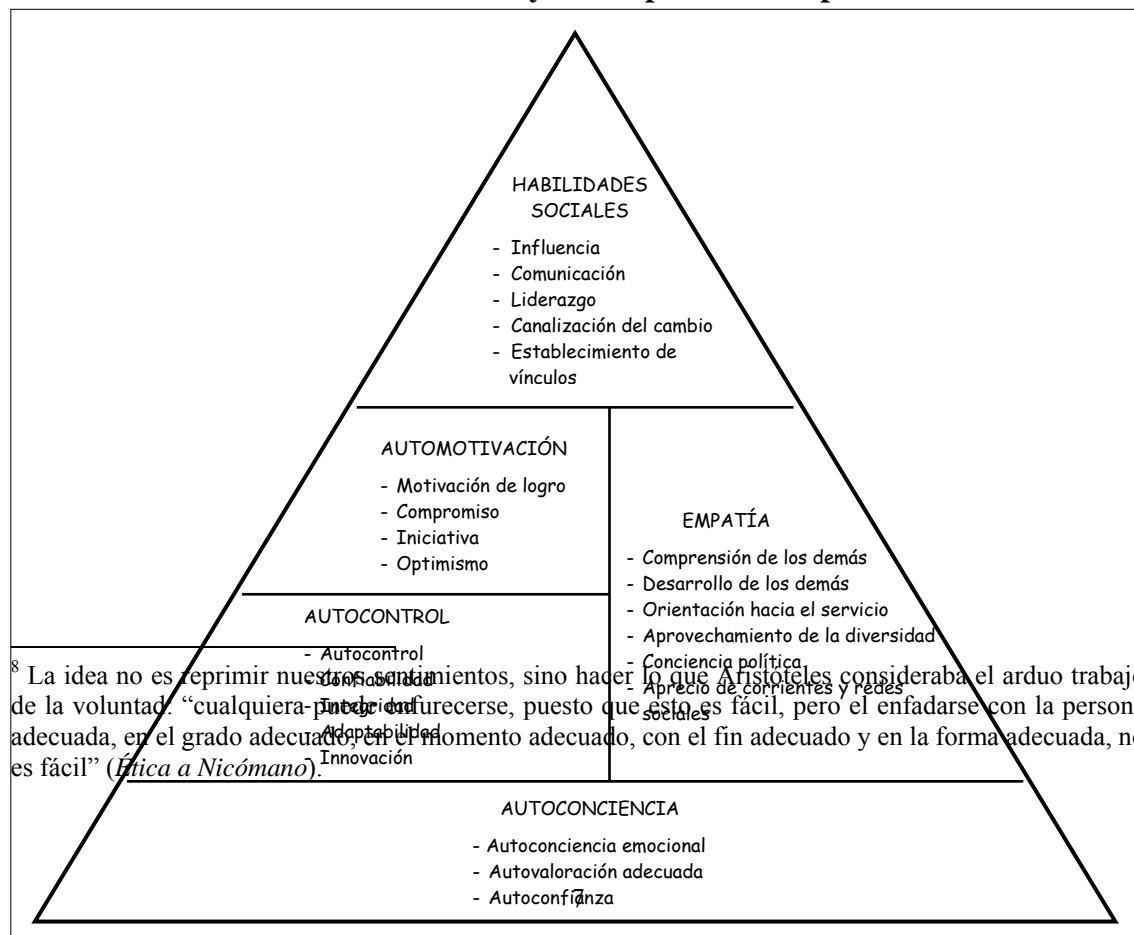
- **Habilidades sociales:** capacidad para manejar bien las emociones en las relaciones (*artes de la influencia*).

La base fundamental de la inteligencia emocional, sobre la que descansan todas las demás habilidades emocionales, es la autoconciencia. Una vez que el individuo percibe una respuesta emocional, las posibilidades de manejarla apropiadamente o de autocontrol aumentan⁸. La autoconciencia también resulta esencial para la empatía, dado que si uno mismo no es capaz de percibir sus propios sentimientos, difícilmente podrá percibir los de los demás. Por otra parte, la conciencia de uno mismo y el autocontrol contribuyen a la motivación. Y estas cuatro capacidades son fundamentales, a su vez, para desarrollar las habilidades sociales. Ello queda gráficamente representado en el Cuadro 2.

El modelo de la inteligencia emocional trasladado al mundo empresarial tiene aplicaciones que pueden considerarse importantes: contratación de nuevos empleados, evaluación de los ya existentes, y establecimiento de un clima emocional que permita afrontar de la manera más adecuada nuevos retos. En este sentido se asegura que las empresas que promuevan las destrezas emocionales aumentarán sus beneficios. Los requisitos para desempeñar un trabajo de forma eficaz pueden, por tanto, clasificarse en dos grupos:

- 1) Habilidades exclusivamente cognitivas, tales como el aprendizaje académico y la pericia (conocimientos especializados y habilidades prácticas), aptitudes ambas necesarias para acceder y desempeñar respectivamente un trabajo.
- 2) Competencias emocionales, capacidades adquiridas basadas en la inteligencia emocional, que dan lugar a un desempeño laboral sobresaliente. En el núcleo de estas competencias se encuentran dos habilidades interpersonales: la empatía y las habilidades sociales.

Cuadro 2: Elementos básicos de la IE y sus respectivas competencias



Fuente: Elaboración propia.

Las habilidades de la inteligencia emocional son sinérgicas respecto a las cognitivas, y los trabajadores estrella tienen unas y otras. Porque el hecho es que, cuanto más complejo sea un determinado trabajo, mayor es la importancia de la inteligencia emocional, aunque sólo sea porque su deficiencia puede obstaculizar el uso de la experiencia o la inteligencia técnica que tiene la persona. Una alteración emocional puede llegar a eclipsar la capacidad racional de un individuo para hacer frente a las situaciones cognitivas complejas. Resumiendo, pues, las emociones descontroladas pueden convertir en estúpida a la gente más “inteligente”.

La buena noticia, según Goleman, sobre la inteligencia emocional es que, a diferencia del coeficiente intelectual, puede mejorarse a lo largo de la vida. A este respecto consideramos que, a pesar de que el coeficiente intelectual permanece constante, las habilidades cognitivas relacionadas con él —más formación académica, más conocimientos especializados, más experiencia— también pueden mejorarse. ¿De qué modo se puede mejorar la inteligencia emocional? La comprensión intelectual de una determinada competencia emocional es una condición necesaria pero no suficiente para propiciar un cambio de conducta. Dado que el aprendizaje intelectual difiere en muchos sentidos de la conducta —los dos tipos de inteligencia, la intelectual y la emocional, emanan de regiones diferentes del cerebro—, es razonable que los modelos didácticos de cada uno de ellos deban ser diferentes. El aprendizaje emocional exige un cambio neurológico (proceso de “recableado”) que pasa por debilitar los hábitos existentes y reemplazarlos por otros más adecuados —lo que se ha aprendido puede desaprenderse—, lo cual requiere mucho esfuerzo y mucho tiempo. Pero el esfuerzo merece la pena. A través de la inteligencia emocional, podemos dirigir las emociones en nuestro beneficio y el de la empresa⁹.

⁹ Las investigaciones han demostrado que a través de la motivación, la práctica y el feedback, podemos mejorar el aprendizaje de las habilidades que se asientan en la región límbica del cerebro (el cerebro emocional). Pero ese tipo de aprendizaje es diferente al que tiene lugar en el neocórtex (que gobierna las habilidades analíticas y técnicas: el cerebro pensante) y permite la comprensión rápida de los conceptos estableciendo una amplia red de asociaciones. Y es que, cuando de lo que se trata es de aprender habilidades técnicas o analíticas, la eficacia del neocórtex es extraordinaria. Hay que tener en cuenta que la estructura microscópica de las células que integran la región límbica presenta una organización más rudimentaria que la del neocórtex. Así pues, el diseño del neocórtex lo convierte en una máquina de aprendizaje muy precisa que nos permite establecer las relaciones existentes entre nuevas ideas o hechos con una compleja red cognitiva y, en este sentido, amplía nuestra comprensión. Esta es una modalidad asociativa de aprendizaje que tiene lugar a una velocidad pasmosa, puesto que, en ocasiones, el cerebro pensante puede comprender algo después de una simple charla o de una lectura. Pero la velocidad de aprendizaje del cerebro límbico, por su parte, es mucho más lenta, sobre todo cuando se trata de reaprender hábitos profundamente inculcados. Esta diferencia es algo que deberían tener muy en cuenta los programas de desarrollo de las competencias del liderazgo que, en su nivel más básico, se reducen a

5. Competencias del liderazgo emocionalmente inteligente

Goleman, Boyatzis y McKee (2002) nos ofrecen, con pretendida validez universal —son irrelevantes, en este sentido, las diferencias interculturales—, las competencias distintivas de los líderes que son emocionalmente inteligentes. Tales competencias no son cualidades innatas, sino habilidades en gran parte aprendidas, cada una de las cuales aporta una herramienta básica para potenciar el liderazgo y, por consiguiente, la eficacia, en la influencia sobre la conducta de los demás¹⁰.

Las competencias del liderazgo emocionalmente inteligente son 21 y se clasifican en dos grandes áreas: competencias personales (9) y competencias sociales (12). Las competencias personales determinan el modo en que nos relacionamos con nosotros mismos, mientras que las competencias sociales determinan el modo en que nos relacionamos con los demás (véase Cuadro 3).

Cuadro 3: Competencias distintivas del liderazgo emocionalmente inteligente

COMPETENCIAS PERSONALES	
■	CONCIENCIA DE UNO MISMO:
1.	Conciencia emocional de uno mismo o autoconciencia emocional
2.	Valoración adecuada de uno mismo

los hábitos aprendidos al comienzo de la vida. Sin embargo, cuando esos hábitos ya no son suficientes o mantienen estancada a la persona, el desarrollo de las habilidades del liderazgo requiere de un tipo de aprendizaje diferente del que precisa el cerebro pensante, porque la reeducación del cerebro emocional necesita mucha práctica y mucha repetición; pero puede hacerse e influir así en los circuitos cerebrales que regulan las emociones negativas y positivas. Y hay que desmentir la creencia popular de que las conexiones neuronales se atrofian al comienzo de la edad adulta y de que no pueden recomponerse... y de que, en consecuencia, la persona adulta no puede modificar sus habilidades personales fundamentales. Las investigaciones neurológicas recientes demuestran que el cerebro del adulto puede crear nuevo tejido neuronal y establecer nuevos caminos y conexiones neuronales. En todo caso, parece cierto que el mejor periodo vital para el aprendizaje de las competencias del liderazgo se extiende desde la adolescencia hasta poco después de los veinte años de edad; durante todo ese tiempo, el cerebro —el órgano que más tarda en madurar anatómicamente— va estableciendo los circuitos sobre los que se asientan los hábitos emocionales. De ahí que los jóvenes que dominan una determinada disciplina (por ejemplo, están integrados en equipos, tienen la ocasión de perfeccionar la capacidad de hablar en público, etc.) están asentando unos cimientos neuronales muy sólidos sobre los que posteriormente se erigirán las competencias del liderazgo. Así pues, el aprendizaje temprano resulta sumamente útil para el desarrollo de competencias como el autocontrol, la motivación de logro, la colaboración, etc. El aprendizaje adulto necesita de un mayor esfuerzo y energía, porque esas lecciones se hubieran aprendido con más prontitud en los años más tempranos y porque en este caso, además, el nuevo aprendizaje debe competir con otras pautas que ya se hallan establecidas en el cerebro. El aprendizaje adulto, por tanto, nos obliga a llevar a cabo una doble tarea: deshacernos de los hábitos que ya no nos sirven y reemplazarlos por otros nuevos. Pero el hecho de que el aprendizaje característico del cerebro límbico requiera más tiempo y práctica también implica que sus efectos sean más persistentes.

¹⁰ En la vida real no es posible encontrarse con un líder, por más sobresaliente que sea, que domine a la perfección todas y cada una de las competencias de la inteligencia emocional. Los más eficaces de ellos suelen poseer una masa crítica, según los citados autores, de aproximadamente media docena de competencias. Bien es cierto que los más eficaces poseen al menos una competencia de cada uno de los cuatro dominios fundamentales de la inteligencia emocional.

No parece que haya una fórmula fija para llegar al liderazgo excelente. Por el contrario, existen muchos caminos posibles que conducen a él, y los mejores líderes pueden presentar estilos personales muy diferentes.

3. Confianza en uno mismo ■ AUTOGESTIÓN: 4. Autocontrol emocional 5. Transparencia 6. Adaptabilidad 7. Logro 8. Iniciativa 9. Optimismo
COMPETENCIAS SOCIALES
■ CONCIENCIA SOCIAL: 10. Empatía 11. Conciencia de la organización 12. Servicio ■ GESTIÓN DE LAS RELACIONES: 13. Liderazgo inspirado 14. Influencia 15. Comunicación 16. Desarrollo de los demás. 17. Catalizar el cambio 18. Gestión de los conflictos 19. Establecer vínculos 20. Capacidad de negociación 21. Trabajo en equipo y colaboración

Fuente: Goleman, Boyatzis y McKee (2002), con algunas modificaciones.

En el Anexo se describe con detalle cada una de las 21 competencias del liderazgo emocionalmente inteligente del Cuadro 3.

6. Inteligencia emocional y tipos de líderes

Goleman, Boyatzis y McKee (2002) proponen una tipología de liderazgo basada en las competencias de la inteligencia emocional (ver Cuadro 4). Así, cada uno de los seis tipos de líderes descritos está condicionado por las competencias de la inteligencia emocional subyacentes y los resultados que suscitan¹¹:

Cuadro 4: Tipología de liderazgo, fundamentada en la inteligencia emocional

	CÓMO ALIENTA LA RESONANCIA	IMPACTO SOBRE EL CLIMA	EN QUÉ CASOS RESULTA APROPIADO
1 VISIONARIO	Esboza un objetivo común que resulta movilizador	Es el más positivo de todos	Cuando la necesidad de cambiar requiere de una nueva visión o cuando es necesaria una dirección clara

¹¹ No puede afirmarse que uno de los tipos de liderazgo descritos en el Cuadro 4 sea el más eficaz, sino que su adecuación está en función de las circunstancias.

2 <i>COACHING</i>	Estableciendo puentes de conexión entre los objetivos de los empleados y las metas de la organización	Muy positivo	Contribuye a que un trabajador mejore su actividad o le ayuda a desarrollar su potencial a largo plazo
3 AFILIATIVO	Estableciendo un clima de relación armónica	Positivo	Cuando se necesita salvar las diferencias existentes entre los miembros de un equipo, motivarlos en situaciones críticas o fortalecer las relaciones
4 DEMOCRÁTICO	Tiene en cuenta los valores personales y estimula el compromiso mediante la participación	Positivo	Cuando es necesario llegar a un acuerdo o un consenso y para conseguir la participación de los empleados
5 TIMONEL	Establece objetivos desafiantes y estimulantes	Inadecuadamente aplicado suele ser muy negativo	Para conseguir que un equipo competente y motivado alcance resultados excelentes
6 AUTORITARIO	Elimina el temor proporcionando una dirección clara en situaciones críticas	Muy negativo, porque suele aplicarse de un modo inadecuado	Cuando se requiere realizar un cambio muy rápido o con trabajadores conflictivos

Fuente: Goleman, Boyatzis y McKee (2002).

● El **liderazgo visionario** determina la dirección que debe seguir un grupo. Ello no significa que imponga el modo en que debe actuar cada persona, pues puede dejar el suficiente espacio libre para la innovación, la experimentación y la asunción de riesgos calculados. Disponer de una imagen clara del objetivo a alcanzar y saber el lugar preciso que ocupa un determinado trabajo proporciona a los empleados una visión concreta de lo que se espera de ellos. Además, la sensación de que todos contribuyen al objetivo común alienta el compromiso del equipo y hace que las personas se sientan orgullosas de pertenecer a la organización. Otra de las ventajas adicionales del liderazgo visionario es la de impedir la fuga de los buenos empleados, ya que el trabajador que comparte los valores, los objetivos y la misión de la empresa probablemente tiene muy pocos motivos para cambiar de empresa.

El mismo hecho de esbozar una visión que articule los objetivos a alcanzar proporciona a este enfoque orientativo un criterio para dar un feedback del rendimiento que ayude a que los empleados cobren conciencia del lugar que ocupa su trabajo en el marco general y, en ese sentido, les ayuda a darse cuenta de su importancia. Este tipo de liderazgo constituye el modelo más habitualmente descrito en los programas de las distintas escuelas de gestión empresarial, un modelo que maximiza la eficacia del proceso de establecimiento de objetivos y la estrategia a largo plazo de la organización. Al recordar constantemente a los empleados el objetivo fundamental de su cometido, el líder visionario da sentido a actividades de otro modo tediosas y fútiles, y les ayuda a sintonizar con los objetivos compartidos.

El liderazgo visionario se asienta primordialmente en las competencias 1, 3, 5, 10, 13 y 17 del Cuadro 3. La articulación de una visión significativa le permite sintonizar con los valores de sus colaboradores. De hecho, es su misma creencia en la visión la que le permite dirigirlos. La “transparencia” supone la eliminación de las barreras y las cortinas de humo dentro de la empresa e implica un paso hacia la sinceridad que posibilita el acceso a la información y el conocimiento necesarios para que los empleados de todos los niveles se sientan incluidos y puedan tomar las decisiones más adecuadas. Tal vez alguien crea que el hecho de ocultar información proporciona poder, pero el líder visionario sabe bien que el secreto del éxito consiste, precisamente, en distribuir el conocimiento y, en consecuencia, no tiene problema alguno en compartirlo.

Aunque el impacto positivo provocado por este tipo de líder pueda ser aplicado a muchas circunstancias, se trata de una modalidad de liderazgo especialmente interesante en aquellos casos en que una empresa va a la deriva, para superar una situación crítica o cuando se necesita urgentemente una visión nueva y movilizadora. No debemos, pues, sorprendernos de que éste sea el estilo más propio de los “líderes innovadores” que llevan a cabo las transformaciones más radicales¹².

■ El ***liderazgo coaching***, entrenador o capacitador, es un tipo de liderazgo centrado en la relación personal. Una relación que va más allá de las preocupaciones a corto plazo y se dedica a indagar en la vida de la persona, incluidos sus sueños, sus expectativas y sus objetivos vitales. Existe la creencia de que todo líder debe ser un buen formador, pero lo cierto es, en una época tan acelerada como la nuestra, que los líderes parecen no tener tiempo y el liderazgo capacitador o *coaching* no es un estilo muy habitual..., con lo que se desperdicia una herramienta muy poderosa.

El *coaching* no se centra tanto en el logro de objetivos como en el desarrollo personal y, en este sentido, suele ser muy bien recibido y suele proporcionar muy buenos resultados, con independencia del resto de funciones ejecutadas por el líder. Este liderazgo capacitador permite establecer un tipo de relación personal que despierta el interés de los subordinados, al mismo tiempo que fomenta el entendimiento y la confianza. Además, el vínculo establecido por el *coaching* permite que los empleados presten una mayor atención al feedback que se les ofrece sobre su rendimiento, considerándolo como un indicador que no sólo sirve a los intereses del jefe.

El *coach* contribuye a que las personas identifiquen sus fortalezas y debilidades peculiares y las integren en sus aspiraciones personales y profesionales. Ayuda a la formulación de planes de carrera, a determinar los objetivos a largo plazo de su proceso de desarrollo y a esbozar un plan para alcanzarlos.

Las personas tienden a centrarse en aquellas facetas de su trabajo que más les gustan, aquéllas más íntimamente ligadas a sus sueños, su identidad y sus aspiraciones. Por eso, al conectar la labor cotidiana de sus colaboradores con sus objetivos a largo plazo, el *coach* se convierte en un excelente motivador. Aunque tal cosa, evidentemente, sólo es posible cuando el líder conoce bien a sus trabajadores.

¹² El “liderazgo visionario”, aunque es muy interesante, no resulta aplicable a todos los casos. Por ejemplo, cuando el líder trabaja con equipos de expertos o colegas más experimentados que él, puede constituir un grave error de funestas consecuencias. Tampoco es infrecuente observar a líderes visionarios derivar hacia modalidades más coercitivas, como el autoritarismo, socavando muy a menudo los valores y la eficacia de la organización.

El *coach* también sabe delegar responsabilidades y determinar objetivos que vayan más allá de las tareas a realizar y estimulen el desarrollo y superación personal del empleado¹³. El adecuado uso del *coaching*, en suma, no sólo promueve el desarrollo de las competencias de los empleados, sino que también aumenta su confianza y estimula su autonomía, con la consiguiente mejora del rendimiento.

Las competencias importantes sobre las que se fundamenta el liderazgo *coaching* son 1, 3, 10, 12, 14 y 16 del Cuadro 3. El líder actúa como consejero, al tiempo que explora los objetivos y valores de los empleados y les ayuda a ampliar su repertorio de habilidades. El considerable impacto emocional positivo del *coaching* se deriva fundamentalmente de la empatía y las relaciones que establece. El buen *coach* sabe transmitir su creencia en la posibilidad de desarrollar la capacidad de las personas y la consiguiente expectativa de que pueden mejorar su trabajo. El mensaje (“efecto Pigmalión”) que suelen comunicar tácitamente es el siguiente: “yo creo en usted, por eso me preocupo y espero que dé lo mejor de sí”. Como resultado de ello, las personas se sienten respaldadas por el líder y motivadas a asumir más responsabilidades y a alcanzar niveles superiores de actividad.

Hay veces en que el *coaching* se asemeja a una especie de tutoría activa. En las empresas más sólidas y estables, la formación continua de los líderes constituye una auténtica fortaleza cultural y una verdadera clave del éxito. En una época como la nuestra en que las empresas tienen cada vez más dificultades en conservar a sus empleados más prometedores, aquéllas que posibilitan el desarrollo de las personas son las que suscitan mayor fidelidad.

● El ***liderazgo afiliativo*** establece un clima de buenas relaciones. El hecho de compartir abiertamente las emociones constituye uno de los rasgos distintivos del tipo de liderazgo afiliativo. Estos líderes tienden a valorar a las personas y sus sentimientos, subrayando las necesidades emocionales de sus colaboradores por encima del logro de tareas u objetivos. Son personas que se esfuerzan en satisfacer a los demás, alentar la armonía y promover la resonancia del equipo. Tienen impacto muy positivo en el clima del grupo y sus efectos potenciadores son muy grandes, sólo superados en algunos casos por lo tipos visionario y *coaching*. Al reconocer a sus empleados como personas y al ofrecerles su apoyo emocional en los momentos críticos de su vida personal, este tipo de líderes fortalecen las relaciones y alientan la fidelidad de los trabajadores.

Conviene aplicar este tipo de liderazgo cuando se trata de aumentar la armonía del equipo, elevar la moral, mejorar la comunicación o restablecer la pérdida de confianza en el seno de la organización. Son muchas las culturas que valoran la importancia de los

¹³ Pero este tipo de liderazgo suele fracasar cuando el colaborador no posee la motivación adecuada o necesita demasiada dirección o feedback personal. Ello mismo ocurre cuando el líder carece de la necesaria experiencia o sensibilidad. El uso inadecuado del *coaching* le acerca demasiado a la llamada microdirección —el control excesivo del empleado—, un error que suele socavar la confianza y provocar una disminución del rendimiento. Resulta lamentable que existan tantos directivos que ignoren este tipo de liderazgo y que tan pocos sepan transmitir el feedback que alienta la motivación, en lugar del miedo o la apatía. También hay que advertir en contra del líder que confía excesivamente en el estilo “timonel” —un tipo de liderazgo demasiado centrado en el rendimiento— y que, erróneamente, suele creer estar aplicando el *coaching*, cuando lo único que hace es fiscalizar a sus empleados, es decir, controlar minuciosamente todos y cada uno de sus pasos. Esto es lo que suele ocurrir con los líderes demasiado centrados en los objetivos a corto plazo —como las cifras de ventas, por ejemplo— que les impide darse cuenta de las aspiraciones a largo plazo de sus subordinados, en cuyo caso les transmite la sensación de ser meros instrumentos y, en consecuencia, disminuye su motivación.

lazos personales y que consideran que las relaciones constituyen el “sine qua non” del mundo empresarial. En la mayoría de las culturas orientales —así como también en América Latina y en algunos países europeos—, el establecimiento de una relación fuerte es una condición previa imprescindible para hacer negocios. Y esto es algo que los líderes afiliativos hacen de manera natural.

El liderazgo afiliativo se fundamenta en diversas competencias: 10, 11, 12, 18, 19 y 21 del Cuadro 3. El liderazgo afiliativo ilustra bien la competencia de la colaboración; alienta la armonía, promueve la amistad y establece relaciones personales con los colaboradores. Este liderazgo tiene en cuenta los periodos de reposo del ciclo de una organización, lo cual le proporciona el tiempo necesario para atesorar un “capital emocional” al que acudir cuando la ocasión lo requiere.

El liderazgo afiliativo se centra por igual en los objetivos y en las necesidades emocionales. Por eso, una competencia fundamental en que se asienta este enfoque es la empatía. En ocasiones también requiere de la adecuada gestión de los conflictos, especialmente en el caso de grupos muy heterogéneos o de individuos conflictivos en el seno de un grupo de trabajo relativamente armónico¹⁴.

En algunos casos los líderes combinan el tipo afiliativo con el enfoque visionario (el enfoque en el que el líder esboza una misión, establece las normas a seguir y hace saber al colaborador en qué medida contribuye al logro de los objetivos del grupo). Esta alianza entre enfoque afiliativo y visionario suele constituir una combinación muy potente.

■ El ***liderazgo democrático*** estimula la participación y el compromiso con unas reglas de juego. El líder va en busca del consenso, alienta la confianza y el respeto y, en suma, el compromiso de todos los implicados. El mejor ámbito de aplicación de este tipo de liderazgo tiene lugar cuando: a) el líder no sabe bien la dirección a seguir y necesita recabar las propuestas de sus colaboradores más capaces; y b) el líder desea una mayor “implicación” de los colaboradores (en la decisión, puesta en marcha y ejecución).

El tiempo invertido en entrevistas y reuniones para escuchar las preocupaciones de los empleados permite que el líder democrático mantenga la moral elevada y provoca un efecto muy positivo en el clima emocional de la organización. Para que esas sesiones sean útiles, el líder debe permanecer abierto tanto a las buenas como a las malas

¹⁴ A pesar de sus muchos beneficios, el liderazgo afiliativo no debe utilizarse de manera indiscriminada. Si el liderazgo exclusivamente se centra en los aspectos positivos y no corrige el bajo rendimiento, transmite a los empleados la sensación de que la empresa tolera la mediocridad. Además, el líder afiliativo rara vez ofrece consejos constructivos, con lo cual son los propios empleados los que se ven obligados a deducir los aspectos que deben mejorar. En palabras concluyentes, el líder puede ser tan “bueno” y eludir tanto el enfrentamiento que acabe sin proporcionar a los colaboradores el feedback que necesitan para crecer. Por tanto, los líderes que confían sólo en este enfoque pueden estar cometiendo un grave error ya que, en tal caso, la importancia del trabajo pasa a un segundo plano por detrás de los sentimientos. En consecuencia, los líderes que abusan de este enfoque no proporcionan el feedback corrector necesario para que los colaboradores optimicen su rendimiento; preocupándose demasiado por llevarse bien con todo el mundo, lo hacen a expensas, en muchas ocasiones, de la eficacia laboral. Pareciera como si esta modalidad “ansiosa” de afiliación, excesivamente preocupada por la aceptación de los empleados, llevase a evitar enfrentamientos y condujera a la postre a la confusión y el fracaso. Este tipo de líderes se desorientan con cierta facilidad y suelen ser los últimos en enterarse de las malas noticias. Además, en situaciones de crisis o en aquellos casos en que se necesita de directrices claras para afrontar retos complejos, los líderes desorientados —por más entrañables que puedan ser— dejan a la deriva a sus subordinados.

noticias. Y cuando un líder tiene una visión clara, el estilo democrático le ayuda a poner de relieve las ideas necesarias para ponerla en práctica¹⁵.

El liderazgo democrático se asienta en las siguientes competencias emocionales: 11, 14, 15, 18, 20 y 21 del Cuadro 3. Tanto la “influencia” como el “trabajo en equipo y colaboración” y la “gestión de conflictos” son competencias fundamentales en este tipo de liderazgo. Así mismo, la “comunicación” (escucha activa y emisión de mensajes) constituye una fortaleza clave en este liderazgo. Este tipo de líderes transmiten la sensación de estar realmente interesados en conocer los pensamientos y las preocupaciones de sus empleados. Son excelentes colaboradores y, más que líderes jerárquicos, parecen miembros destacados del equipo que saben gestionar los conflictos y limar las asperezas, contribuyendo así a potenciar la armonía del grupo.

Los cuatro tipos de liderazgo ya descritos —visionario, *coaching*, afiliativo y democrático— contribuyen positivamente al logro de la resonancia en el clima emocional de una organización. Los dos tipos restantes —timonel y autoritario— ocupan un importante lugar en el repertorio de posibilidades del líder, pero deben ser utilizados con mucha cautela y destreza; su abuso o aplicación imprudente pueden generar fácilmente disonancia.

■ El ***liderazgo timonel***, al que algunos han llamado “liderazgo imitativo”, establece objetivos desafiantes y estimulantes. Son líderes que alientan la excelencia de sus empleados al tiempo que la ejemplifican con su conducta. Es una modalidad de liderazgo que puede resultar sumamente útil, sobre todo en los ámbitos técnicos o entre profesionales muy experimentados. Importante especialmente durante la primera fase del ciclo vital de una organización, en la que el crecimiento resulta esencial. También puede proporcionar excelentes resultados en aquellos casos en que los integrantes de un equipo se sientan muy motivados, sean muy competentes y se requiera poca dirección. Y es que, cuando se dispone de un buen equipo, el líder timonel no tiene dificultad alguna en lograr que el trabajo se realice a tiempo o incluso antes de la fecha prevista.

Pero aunque los objetivos más frecuentes en este tipo de liderazgo —alentar y ejemplificar niveles muy elevados de rendimiento— parecen admirables, hay que saber utilizarlo con suma cautela¹⁶. En muchos casos, el abuso de esta modalidad acaba

¹⁵ Este tipo de liderazgo puede tener también inconvenientes. Por ejemplo, cuando el líder confía exclusivamente en este enfoque, puede tal vez embarcarse en interminables reuniones en las que se repite lo mismo una y otra vez, el consenso jamás se alcanza y el único resultado consiste en fijar la fecha de la próxima reunión. El líder que en estas situaciones posterga las decisiones cruciales esperando recabar una estrategia consensual no hace más que contagiar sus dudas. El coste de este erróneo proceder será, al final, la confusión y la falta de liderazgo, con las consiguientes dilaciones y escalada de los conflictos. También hay que dejar claro que la opinión y participación de los empleados ignorantes o incompetentes probablemente disminuirá la “calidad” de las decisiones tomadas y, en algunos casos, abocará al desastre. Por último, la búsqueda del consenso también resulta inoperante en tiempos de crisis, cuando la urgencia de los acontecimientos exige decisiones drásticas.

¹⁶ La obsesión de este tipo de líder por hacer las cosas mejor y más rápidamente puede llevarle a pretender que todo el mundo haga lo mismo, con lo cual detecta con facilidad a los trabajadores menos productivos, exige más de ellos y, en caso de que no estén a la altura de las circunstancias, se apresta a resolver personalmente los problemas. Por eso, el uso inadecuado del estilo timonel puede acabar degenerando fácilmente en “opresión”. Si tenemos en cuenta que el líder timonel tiende a no expresar con claridad sus directrices —puesto que, desde su punto de vista, “todo el mundo sabe lo que tiene que hacer” —, sus subordinados se ven muy frecuentemente obligados a adivinar sus deseos. No es de extrañar, por tanto, que, cuando los empleados se sienten demasiado presionados por su jefe o, peor todavía, cuando perciben que no confía en ellos, la moral caiga en picado. Y lo más inquietante de todo es

enrareciendo el clima emocional de la organización. El líder que recurre excesivamente al tipo imitativo o timonel puede quedarse atrapado en un dilema ya que, cuanto mayor es la presión a que somete a sus empleados para alcanzar determinados resultados, más angustia genera. Es cierto que un grado moderado de presión —como, por ejemplo, el reto de concluir el trabajo en la fecha prevista— puede ser sumamente movilizador, pero la presión excesiva y continua acaba resultando extenuante. Cuando las personas se alejan de una visión inspiradora, aparece la pura supervivencia, como si la opresión obstaculizase la creatividad hasta el punto de llegar a sofocarla. Se trata, pues, de un tipo de liderazgo que, si bien puede suscitar cierta euforia —y, por tanto, resultados a corto plazo—, también suele obstaculizar el logro de un rendimiento sostenido.

En definitiva, el enfoque del líder timonel puede funcionar bien en determinadas situaciones como, por ejemplo, cuando los empleados están muy motivados, son muy competentes o necesitan poca dirección externa. En cambio, en otras ocasiones, este liderazgo puede adquirir rasgos distintivos muy negativos: niveles de excelencia demasiado elevados, impaciencia con el bajo rendimiento y una excesiva prontitud a asumir las responsabilidades de los demás y a resolver personalmente los problemas.

El liderazgo timonel suele fundamentarse en las siguientes competencias emocionales: 2, 3, 7, 8, 9 y 14 del Cuadro 3. La adecuada combinación de motivación de logro (para mejorar el rendimiento) e iniciativa (para aprovechar las oportunidades) resulta clave. La motivación de logro le obliga a aprender nuevos enfoques para mejorar su rendimiento y el de sus colaboradores, y también supone que no se halla motivado por recompensas externas (como el dinero o el reconocimiento), sino por la necesidad de satisfacer sus propios y elevados patrones de excelencia.

El liderazgo timonel puede funcionar muy bien en combinación con otras modalidades, como el enfoque visionario (que se caracteriza por alentar el entusiasmo) o el afiliativo (que se centra en la formación de equipos).

■ El **LIDERAZGO AUTORITARIO** o coercitivo se distingue por proporcionar una dirección clara a la acción que puede ser muy útil en situaciones críticas. El mundo empresarial sigue lleno de líderes autoritarios, un legado de las viejas jerarquías de dominio y control, típicas de las empresas del siglo pasado.

Este tipo de líderes se atiene al lema “¡hazlo porque lo digo yo!” y exige que sus subordinados acaten incondicionalmente sus órdenes, sin molestarse en explicar las razones y, en caso de que no las acaten, no duda en recurrir a las amenazas. Muy a menudo el impacto negativo que tiene sobre sus subordinados acaba arrastrándole también a él en su caída.

que son muchas las ocasiones en que estos líderes están tan absortos en sus objetivos que se desentienden de las personas que deberían ayudarles a alcanzarlos; una situación que, evidentemente, termina provocando una gran disonancia. En ocasiones estos líderes adolecen de falta de empatía y de falta de autoconciencia (que les impide darse cuenta de sus propios fracasos). En otras ocasiones les puede faltar capacidad de colaboración y comunicación eficaz con los demás (especialmente para proporcionar un feedback oportuno y útil). Pero su carencia más notable suele centrarse en la falta de autogestión emocional, un déficit que puede manifestarse como impaciencia o como una modalidad de liderazgo obsesivo que se centra desproporcionadamente en los detalles. Excesivamente motivados por las cifras..., lo cual, evidentemente, no siempre resulta estimulante e inspirador, son a menudo reticentes a delegar responsabilidades, porque desconfían de que los demás puedan hacer las cosas tan bien como ellos.

Son líderes que no suelen delegar su autoridad, sino que tratan de controlarlo y supervisarlos escrupulosamente todo. En consecuencia, el feedback que proporcionan sobre el rendimiento —si es que tiene lugar— suele centrarse exclusivamente en lo que se ha hecho mal. De esta forma, el tipo autoritario es el más adecuado para alentar la disonancia. Como el contagio emocional se difunde más rápidamente en dirección descendente (es decir, desde el jefe hasta los subordinados), este tipo de líder puede intoxicar con facilidad el estado de ánimo y enrarecer el clima emocional de cualquier organización.

El líder autoritario prodiga con escasez la alabanza y con abundancia la crítica abierta a sus subordinados, con lo cual erosiona tanto su estado de ánimo como el orgullo y satisfacción con que viven su trabajo..., que son los principales factores motivadores de los “trabajadores estrella”¹⁷.

El liderazgo coercitivo, del tipo “¡hazlo porque yo te lo ordeno!”, nos recuerda al antiguo modelo de liderazgo militar. Pero aunque eso parezca muy apropiado para el campo de batalla, hay que señalar que hasta las organizaciones militares de hoy en día suelen compensar la modalidad autoritaria con otros estilos que fomentan el compromiso, el “*esprit de corps*” y el trabajo en equipo.

El ámbito de aplicación del liderazgo autoritario se encuentra en aquellas situaciones que requieren de la aplicación de cambios drásticos y/o rápidos. Así, el enfoque coercitivo resulta muy útil en aquellos casos en que el líder debe poner en marcha una empresa o cuando se ve obligado a cambiar los hábitos de una organización que atraviesa una situación crítica. Lo mismo sucede cuando hay que afrontar alguna emergencia, como un incendio, la proximidad de un huracán o la amenaza de una OPA hostil, etc., situaciones en las que el líder autoritario puede proporcionar una orientación clara en medio del caos. También este liderazgo puede revelarse útil cuando han fracasado las demás tentativas de tratar con empleados problemáticos¹⁸.

El uso adecuado del liderazgo autoritario se sirve de estas competencias fundamentales de la inteligencia emocional: 1, 4, 7, 8, 10 y 14 del Cuadro 3. La “motivación de logro” conlleva la capacidad de ejercer un liderazgo firme y claro con la intención de mejorar los resultados. La “iniciativa”, por su parte, no sólo implica la capacidad de aprovechar las oportunidades, sino también de saber “mandar” (es decir, la resolución necesaria

¹⁷ Por eso este tipo de líder desaprovecha una de las herramientas fundamentales del liderazgo y, con ella, la capacidad de transmitir a sus empleados la comprensión clara del lugar que ocupa su misión en el objetivo compartido. En tal caso, el empleado se siente alienado y tan poco comprometido que no deja de preguntarse: “¿a quién diablos puede importarle lo que yo haga?”. Así pues, el tipo de liderazgo autoritario sólo debe usarse con suma cautela y en aquellos casos en que resulte absolutamente imprescindible, como sucede en situaciones críticas. Si el líder sabe el momento en que debe utilizar —y dejar de utilizar— la mano dura, la firmeza puede resultar sumamente interesante; pero cuando su única herramienta es un martillo, andará dando martillazos a diestra y siniestra. Tampoco es infrecuente que este tipo de ejecutivos sean sumamente narcisistas y egocéntricos; los líderes que poseen un ego tan desmesurado parecen tener una fijación en los resultados económicos inmediatos que les impide advertir el coste humano y organizativo a largo plazo que supone su gestión. De hecho, los líderes despóticos suelen acabar ahuyentando a los empleados más capacitados. La permanencia en un determinado puesto laboral se corresponde muy fuertemente con la calidad de la relación que se mantiene con el superior inmediato (estudios empíricos avalan la idea de que “las personas se sienten más comprometidas con sus jefes que con sus empresas”).

¹⁸ Los mensajes transmitidos a través de este tipo de liderazgo pueden ser claros, directos, contundentes; no dejan lugar a dudas. Y eso ayuda a su eficacia, sobre todo en determinados cambios radicales, por ejemplo, si estamos empeñados en cambiar la vieja cultura burocrática de la organización.

para dar órdenes sin detenerse a ponderar un determinado curso de acción) y saber dar también los pasos necesarios para conseguir enderezar las cosas antes de que salgan de su cauce. El “autocontrol emocional” es una competencia que permitirá al líder autoritario contener su enojo o su impaciencia y canalizarlos adecuadamente para llamar la atención de sus colaboradores y movilizarlos hacia el cambio o hacia el logro de los objetivos previstos.

Quedan así descritos los seis tipos de liderazgo del Cuadro 4. La ampliación del repertorio de competencias de inteligencia emocional de un líder hace que aumente su eficacia, porque le proporciona una mayor flexibilidad potencial, necesaria para afrontar con éxito el amplio abanico de demandas que exige la dirección de cualquier organización. Los mejores líderes saben utilizar el tipo de liderazgo más adecuado a cada situación y pasar de uno a otro en función de las necesidades. Quienes carecen de habilidades subyacentes, por el contrario, tienen un repertorio mucho más limitado y se ven obligados a recurrir a estilos que no siempre resultan adecuados.

7. Conclusiones

- 1) Los activos reales de las organizaciones se componen de activos tangibles e intangibles, y éstos últimos son la suma del Capital Intelectual y Capital Emocional. El Capital Emocional representa la valoración de todos los activos intangibles creados por los flujos de emociones positivas dentro de la empresa.
- 2) El liderazgo puede servir para impulsar el despliegue estratégico en la organización de un conjunto de activos intangibles del Capital Emocional, utilizando diversas herramientas para su implantación y consiguiendo así, en muchos casos, un crecimiento espectacular de la capacidad productiva.
- 3) El liderazgo es, en muchos casos, el elemento estratégico que aglutina y da forma precisa a un conjunto de activos —tangibles, de conocimiento y emocionales— que integran el núcleo de competencias esenciales necesarias. A través de ellas, y en función de una estrategia bien definida, se obtendrán las “ventajas competitivas sostenibles”.
- 4) La atención a las emociones, como verdaderos activos productivos, se produce como consecuencia de un análisis previo de la importancia de estas emociones en el propio ser humano. Y así, en la persona, son tres las áreas que han concentrado el mayor interés para lo que se ha llamado “desarrollo humano integral”: el desarrollo de las capacidades físicas, intelectuales y emocionales hasta su máxima potencialidad. Este desiderátum de la Humanidad implica también establecer mecanismos de solidaridad a nivel internacional y la puesta en funcionamiento de procesos sostenibles en el tiempo.
- 5) La velocidad de aprendizaje del cerebro límbico es muy lenta, sobre todo cuando se trata de reaprender hábitos profundamente inculcados. Por tanto, los procesos de consecución de competencias emocionales (intrapersonales e interpersonales) son necesariamente lentos y laboriosos; la reeducación del cerebro emocional necesita mucha práctica y mucha repetición. Pero con paciencia y voluntad pueden lograrse cambios en las conexiones neuronales y en los circuitos cerebrales que potencien de manera permanente nuestra vida personal y laboral.

- 6) El de interés, tanto para finalidades descriptivas como normativas, la utilización de un cuadro completo de competencias distintivas del liderazgo emocionalmente inteligente (competencias personales y competencias sociales) que nos ofrecen Goleman, Boyatzis y McKee (2002). También ofrece importante utilidad para las auditorías culturales organizativas su tipología del liderazgo, con seis perfiles caracterizados por específicas competencias emocionales y apropiados cada uno de ellos a contextos organizativos concretos.

8. Bibliografía

- Álvarez de Mon, Cardona Soriano y otros (2001): *Paradigmas del liderazgo: claves de la dirección de personas*, McGraw Hill, Madrid.
- Bennet-Goleman, T. (2001): *Alquimia emocional*, Javier Vergara, Madrid.
- Bennis, W. y Nanus, B. (2001): *Líderes: Estrategias para un liderazgo eficaz*, Paidós.
- Bono, J. E. e Ilies, R. (2006): “Charisma, positive emotions and mood contagion”, *The Leadership Quarterly*, 17.
- Conger, J. A. y Kanungo, R. N. (1998): *Charismatic leadership in organizations*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Covey, S. R. (1993): *Liderazgo centrado en Principios*, Ed. Paidós-Empresa, Barcelona.
- Csikszentmihalyi, M. (1998): *Fluir (Flow)*, Kairós, Barcelona.
- Dalai Lama (2000): *El arte de la felicidad*, Grijalva Mondadori, Barcelona.
- Frankl, V. E. (2001): *El hombre en busca de sentido*, Herder, Barcelona.
- Gardner, H. (1998): *Inteligencias Múltiples*, Paidós, Barcelona.
- Goleman, D. (1996): *Inteligencia Emocional*, Kairós, Barcelona.
- Goleman, D. (1997): *La salud emocional*, Kairós, Barcelona.
- Goleman, D. (1999): “La práctica de la Inteligencia Emocional”, Kairós, Barcelona.
- Goleman, D., Boyatzis, R. y McKee, A. (2002): *El líder resonante crea más*, Plaza Janés, Barcelona.
- Hamel, G. (2000): *Liderando la revolución*, Gestión 2000, Barcelona.
- Harvey, M.G., Buckley, M.R. y otros (2007): “A Bully as an Archetypal Destructive Leader”, *Journal of Leadership & Organizational Studies*, vol. 14, nº 2, November 2007.
- Ilies R., Judge, T. y Wagner, D.(2006): “Making sense of motivational leadership: the trail from transformational leaders to motivated followers”, *Journal of Leadership & Organizational Studies*, vol. 13, nº 1, 2006.
- Jaoui, H. (2003): *Tous innovateurs. La dimension humaine de l'innovation: leviers et bonnes pratiques*, Dunod, París.
- Kets de Vries, M. y otros. (2006): *La mente del líder*, Harvard Deusto, Barcelona.
- Lussier, R. N. y Achua, C. F. (2003): *Liderazgo*, Thomson/Learning, México D.F.

- Lynn, A. B. (2000): *50 actividades para desarrollar la Inteligencia Emocional*, Centro de Estudios de Ramón Areces, Madrid.
- Manz, C. C. (2005): *Disciplina Emocional*, Paidós, Barcelona.
- Maurice, J. E. y otros (2000): *Educación con Inteligencia Emocional*, Plaza Janés, Barcelona.
- Sy, T., Côté, S. y Saavedra, R. (2005): “The contagious leader: impact of the leader’s mood on the mood of the group members, group affective tone, and group processes”, *Journal of Applied Psychology*, 90, pp. 295-305.
- Villalonga, M. (2003): *Coaching Directivo: desarrollando el liderazgo*, Ariel Empresa Management, Barcelona.
- Weisinger, H. (2001): *La Inteligencia Emocional en el trabajo*, Javier Vergara, Madrid.

ANEXO: Competencias distintivas del liderazgo emocionalmente inteligente

COMPETENCIAS PERSONALES

■ CONCIENCIA DE UNO MISMO:

- 1) **Conciencia emocional de uno mismo o autoconciencia emocional:** Implica ser consciente de las propias emociones y reconocer su impacto. Se utilizan las “sensaciones viscerales” como guía para la toma de decisiones. Los líderes que poseen una elevada conciencia emocional están en contacto con sus señales interiores y pueden reconocer el modo en que sus sentimientos les afectan y acaban influyendo en su rendimiento laboral. Son personas que también están en contacto con los valores que les guían y, muy a menudo, pueden ver la imagen global de una determinada situación compleja e intuir así el curso de acción más adecuado. Los líderes emocionalmente conscientes de sí mismos pueden ser sinceros y auténticos, y son capaces de hablar abiertamente de sus emociones y de expresar con convicción la visión que les guía. La autoconciencia posibilita la empatía y la gestión de uno mismo, y la adecuada combinación de estas dos últimas permite la gestión eficaz de las relaciones. Dicho esto, la conciencia de uno mismo constituye el fundamento esencial del liderazgo emocionalmente inteligente. La autoconciencia —una competencia lamentablemente soslayada en el mundo laboral— constituye el fundamento de las demás competencias emocionales. Si no reconocemos nuestras propias emociones, difícilmente podremos gestionarlas y comprenderlas en los demás. Los líderes conscientes de sí mismos, por ejemplo, no permiten que el enfado crezca hasta desbordarlos y lo descubren a tiempo de advertir sus causas y el modo de encauzarlo en una dirección constructiva. Los líderes emocionalmente inconscientes de sí mismos, por el contrario, no se dan cuenta de sus emociones y pierden fácilmente los estribos. Y respecto de la empatía, es clara la dificultad de conectar con lo que otra persona está sintiendo si no se es consciente de sus propios

sentimientos.

- 2) **Valoración adecuada de uno mismo:** Se trata de conocer las propias fortalezas y debilidades. Esta competencia permite al líder reconocer sus fortalezas y sus debilidades, y poder reírse de sí mismo. Este tipo de líder es capaz de aprender las cosas que deben mejorar y admite de buen grado la crítica y el feedback constructivo. La valoración adecuada de uno mismo también posibilita que el líder sepa cuándo debe pedir ayuda y dónde debe centrar su atención para cultivar nuevas habilidades del liderazgo.
- 3) **Confianza en uno mismo:** Tener seguridad en la valoración que hacemos de nosotros mismos y de nuestras capacidades. El conocimiento preciso de sus capacidades permite que el líder pueda apoyarse en sus fortalezas. Este tipo de líderes sabe asumir tareas complejas. Son personas que suelen tener una fuerte sensación de presencia y de seguridad que les ayuda a destacar en el seno de un grupo.

■ AUTOGESTIÓN:

- 4) **Autocontrol emocional:** Es la capacidad de manejar adecuadamente las emociones y los impulsos conflictivos. Los líderes que poseen la capacidad de autocontrol emocional saben gestionar y encauzar adecuadamente sus emociones e impulsos perturbadores, lo cual posibilita la claridad mental y la concentración de energía. Uno de los rasgos distintivos de esta competencia es que proporciona al líder la serenidad y lucidez necesaria para afrontar una situación estresante y le permite permanecer imperturbable ante situaciones realmente críticas. Por el contrario, la ausencia de esta competencia hace que el líder se vea desbordado por las emociones negativas y en dicha situación no podrá movilizar adecuadamente las emociones positivas de sus colaboradores.
- 5) **Transparencia:** Tiene que ver con la sinceridad e integridad y también con la responsabilidad. Este tipo de líderes encarna de un modo práctico sus valores. En este sentido, la expresión sincera de los propios sentimientos, creencias y acciones posibilita la integridad. Son personas que no tienen dificultades en admitir abiertamente sus errores y que no pasan por alto la conducta poco ética, sino que se enfrentan abiertamente a ella. La autenticidad se traduce en personas que no pretenden ser lo que no son: dicen lo que piensan y hacen lo que dicen. La transparencia es no sólo una virtud del liderazgo, sino también una de las fortalezas de las organizaciones.
- 6) **Adaptabilidad:** Es la flexibilidad para afrontar los cambios y superar los obstáculos que se presenten. Con esta competencia los líderes pueden hacer frente a situaciones muy diversas sin perder la concentración ni la energía, y se encuentran a gusto en medio de las inevitables ambigüedades características de cualquier organización. Son personas lo suficientemente flexibles como para afrontar los nuevos retos, se adaptan rápidamente a los cambios y no tienen problemas en cambiar de opinión cuando así lo exigen los nuevos datos o realidades.
- 7) **Logro:** Se refiere al esfuerzo por encontrar y satisfacer criterios internos de excelencia. Los líderes que poseen este tipo de competencia tienen elevadas ambiciones personales que les impulsan continuamente a mejorar ellos mismos y a buscar el modo de que sus subordinados también puedan hacerlo. Son personas pragmáticas que no tienen empacho alguno en ponerse objetivos difíciles y mensurables, y que también son capaces de calcular los riesgos para que sus objetivos sean alcanzables y merezcan la pena. Un rasgo distintivo del logro consiste en estar siempre aprendiendo —y enseñando— el modo de hacer mejor las cosas.
- 8) **Iniciativa:** Es la prontitud para actuar cuando se presenta la ocasión. Los líderes que poseen un alto sentido de la eficacia —es decir, que poseen lo necesario para controlar su propio destino— son excelentes en esta competencia. Son personas que no esperan que las oportunidades se les presenten, sino que las aprovechan o las crean. Son líderes que no vacilan en dejar de lado la burocracia o las reglas cuando lo consideran necesario para mejorar las posibilidades futuras.
- 9) **Optimismo:** Consiste en ver el lado positivo de las cosas. Los líderes optimistas saben afrontar las circunstancias adversas, considerándolas más como una oportunidad o un contratiempo que como una amenaza. Este tipo de líderes contempla los aspectos positivos de los demás y, en consecuencia, espera lo mejor de ellos. Su visión de la “botella medio llena” les lleva a considerar positivamente los cambios que les deparará el futuro.

COMPETENCIAS SOCIALES

■ CONCIENCIA SOCIAL:

- 10) **Empatía:** Ser capaz de experimentar las emociones de los demás, comprender su punto de vista e interesarse activamente por las cosas que les preocupan. En su forma básica permite interpretar la emoción que se expresa en el rostro y la voz de otra persona y permanecer en sintonía con ella. Los líderes empáticos son capaces de conectar con un amplio abanico de señales emocionales, lo cual les permite experimentar —aunque sea de un modo tácito— las emociones que siente una persona o un

grupo. Son líderes que saben escuchar con atención y comprender la perspectiva de los demás. La empatía también posibilita que el líder se lleve bien con personas procedentes de sustratos o culturas distintas. Hay que precisar que el líder sólo podrá decir y hacer lo que sea apropiado —ya sea disminuir el miedo, serenar el enfado o mantener elevada la moral— si logra conectar con lo que están experimentando los demás en un determinado momento; esta sintonización también le permite darse cuenta de los valores y prioridades compartidos que puede utilizar para ajustar su mensaje y dirigir adecuadamente al grupo. Por el mismo motivo, el líder que carece de empatía se hallará desconectado de sí mismo y de los demás, y, en consecuencia, sus palabras y acciones despertarán reacciones negativas.

- 11) **Conciencia de la organización:** Es la capacidad de darse cuenta de las corrientes, redes de toma de decisiones y política de la organización. Los líderes que poseen una aguzada conciencia organizativa son capaces de detectar las relaciones de poder y de comprender las redes sociales que subyacen y configuran una determinada organización. Este tipo de líderes sabe comprender las fuerzas subyacentes que operan en el seno de una organización, así como las reglas tácitas que determinan las relaciones entre sus integrantes y los valores que les guían.
- 12) **Servicio:** Es la capacidad para reconocer y satisfacer las necesidades de los colegas, de los subordinados y de los clientes. Los líderes con una elevada capacidad de servicio saben generar el clima emocional adecuado para establecer una buena relación con el cliente o con el consumidor. Son personas capaces de garantizar la satisfacción del cliente y con las que puede contarse cuando se las necesita.

■ GESTIÓN DE LAS RELACIONES:

- 13) **Liderazgo inspirado:** Consiste en la capacidad de esbozar visiones claras y convincentes que resulten altamente motivadoras. Esta competencia capacita a los líderes para que sepan inspirar a los demás alentando la resonancia y sepan movilizar a sus empleados o colaboradores en torno a una visión convincente o un objetivo compartido. Son personas cuyo ejemplo resulta notablemente inspirador y que saben articular una sensación de objetivo común más allá de las tareas cotidianas, convirtiendo de ese modo al trabajo en algo sumamente estimulante.
- 14) **Influencia:** Es una competencia que capacita para utilizar un amplio abanico de tácticas de persuasión. Los indicadores del poder de influencia de un líder van desde la capacidad de adaptarse a cada interlocutor hasta saber rodearse de las personas y la red de apoyo clave para llevar a la práctica una determinada iniciativa. También son personas comprometidas y sumamente persuasivas en la dirección de un grupo.
- 15) **Comunicación:** El liderazgo implica influir en la conducta de otras personas. Dos componentes esenciales son: a) la “escucha activa” y b) la “eficacia en la emisión de mensajes”. Hay que saber articular las aspiraciones de los seguidores en un mensaje que los movilice hacia una meta ambiciosa. Por esta razón, los líderes procuran estar siempre en escena y aprovechan cualquier oportunidad para repetir su mensaje.
- 16) **Desarrollo de los demás:** Consiste en saber desarrollar todas las habilidades de los demás mediante el feedback y la guía adecuada. Este tipo de líderes muestra un interés genuino por sus subordinados y sabe comprender sus objetivos, sus fortalezas y sus debilidades. También saben dar un feedback oportuno y constructivo, y son excelentes mentores y *coaches* naturales.
- 17) **Catalizar el cambio:** Se trata de alentar, promover y encauzar el cambio en una nueva dirección. Los líderes que pueden catalizar el cambio son capaces de reconocer la necesidad de cambiar, poner en cuestión el statu quo y situarse a la vanguardia del proceso de cambio. También suelen ser buenos y convincentes abogados del cambio frente a la oposición y saben encontrar el modo de superar las barreras que obstaculizan el cambio.
- 18) **Gestión de los conflictos:** Es la capacidad de negociar y resolver los desacuerdos. Los líderes que mejor gestionan los conflictos son capaces de sacar partido de todas las situaciones, comprenden los diferentes puntos de vista y saben el modo de articular un ideal común que todos puedan suscribir. Son personas que saben sortear los conflictos, reconocer los sentimientos e ideales de todos los implicados, y encauzar la energía en la dirección del ideal compartido.
- 19) **Establecer vínculos:** Se trata de la habilidad de cultivar y mantener una red de relaciones. Para estos líderes el arte de gestionar adecuadamente las relaciones es primordial. Esta competencia les hace diestros en establecer vínculos con un amplio abanico de personas, poseyendo la habilidad necesaria para encontrar elementos comunes sobre los que asentar la relación. Ello no quiere decir que sean personas que estén continuamente relacionándose con los demás, sino que tienen muy clara la absoluta necesidad de disponer de una amplia red de colaboradores para cuando llegue el momento de

la acción. En una época en la que el trabajo a distancia se impone cada vez más (vía correo electrónico, teléfono, etc.), la capacidad de establecer relaciones se torna, paradójicamente, más decisiva que nunca.

- 20) **Capacidad de negociación:** La negociación es algo consustancial al ser humano, pero en el ejercicio del liderazgo adquiere una importancia vital. De ahí el valor del aprendizaje de las denominadas técnicas de negociación y la adquisición de destrezas a través de la experiencia, tanto en el ámbito organizacional como en el puramente personal. El buen liderazgo implica la correcta elección del estilo negociador que dependerá básicamente de la naturaleza de dicha negociación: ahora puede corresponder un estilo duro y poco transigente, y en otro momento un estilo más flexible y más condescendiente. Saber analizar las características del “juego negociador” —simple, complejo, a corto plazo, a largo plazo, reglas, intereses, compromisos, acuerdos, expectativas, etc.— posibilita que el líder pueda definir la naturaleza de la negociación (colaborativa o competitiva) y llegue a establecer con maestría las bandas de negociación, gestionando con flexibilidad y acierto las dificultades que surgen a menudo en estos procesos negociadores.
- 21) **Trabajo en equipo y colaboración:** Hace referencia a la cooperación y creación de equipos. Esta competencia ofrece a los líderes la capacidad de trabajar en equipo, generando una atmósfera de colaboración amistosa y siendo un modelo de respeto, utilidad y cooperación. Son así personas que saben conjugar el compromiso activo y entusiasta con el esfuerzo común, y, en ese sentido, construir una identidad colectiva y alentar el espíritu de grupo (“esprit de corps”). Son personas capaces de invertir tiempo en el establecimiento y consolidación de relaciones que van más allá de las meras obligaciones laborales.

Fuente: Goleman, Boyatzis y McKee (2002), con algunas modificaciones.

RENTABILIDAD DE LA BANCA COMERCIAL EN MÉXICO (1998-2006) ESTUDIO EMPÍRICO

DAVID ORTEGA PINEDA

e-mail: ortega_pineda@yahoo.com.mx

Departamento de Sociales

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Resumen

El principal componente de la rentabilidad bancaria es la intermediación financiera plasmado en el Margen Financiero, así que se estudia si este indicador es producto del desequilibrio de mantener mayor cantidad de activos en comparación a los pasivos, o por la diferencia entre tasas activa y pasiva. Para conocer si esta diferencia de tasas es conveniente por la captación barata o por la colocación con altos rendimientos, se hace la comparación con una tasa de referencia oficial. La descomposición del Margen Financiero con los cálculos anteriores, también facilita una fragmentación del Margen de Intermediación. El segundo componente de la rentabilidad son las comisiones de las cuales se analiza su comportamiento, así como del tercer y último nicho de rentabilidad que es el manejo de valores.

Palabras clave: Banca.

Área temática: Economía y Empresa.

Abstract

The main component of the banking business is financial intermediation shape in Net Interest Income calculated, it is advisable to dissolve if this indicator is product of the imbalance to maintain greater amount of assets in comparison to liabilities, or by difference between interest rates. In order to know if this difference of rates is advisable by the cheap pick up or the positioning of loans with high performances, it uses an official interest rate of reference. Decomposition of the Net Interest Income with the previous calculations also facilitates a fragmentation to Net Interest Margin. The second component of the yield is the commissions of which its behavior is analyzed, as well as of the third and last niche of yield that is the handling of values.

Key Words: Bank.

Thematic Area: Economy and Company.

1. Introducción

El objetivo primordial de todo negocio es la obtención de beneficios, esta premisa se debe mantener invariable al realizar el estudio de la economía, desde la constante e insaciable búsqueda de la satisfacción como consumidor, hasta la competencia implacable entre comerciantes por la mejora de utilidades. El sistema de mercado obliga a los competidores a buscar distintos caminos para mantenerse en la contienda y elevar sus utilidades sobre sus adversarios.

El ejercicio financiero conlleva características específicas distintas al común de los demás negocios para la obtención de utilidades. La típica empresa necesita disminuir sus costos de insumos y elevar sus ingresos, siendo más eficiente en el mercado frente a la competencia, para elevar sus beneficios. La cristalización de la ganancia sólo será posible hasta la venta de la mercancía. Sin embargo, en la intermediación financiera el insumo principal es el dinero y este se ofrecerá en distintas modalidades para satisfacer las necesidades de los demandantes de recursos como para la misma banca comercial.

El desarrollo de la innovación bancaria que se conjunta con los alcances tecnológicos, así como ambientes de globalización y disminución de regulaciones gubernamentales con la liberalización financiera, han desembocado en que la Banca Comercial tenga injerencia en más operaciones que rebasan a las tradicionales de intermediar recursos. La banca especializada de las décadas del Desarrollo Estabilizador, se transformó en Banca Múltiple y después en grupos financieros. Consecuentemente, la Banca Comercial Mexicana cuenta con tres nichos de rentabilidad:

- Intermediación de recursos.
- Operaciones con Valores.
- Servicios diversos.

2- Margen Financiero

2.1 MARGEN FINANCIERO Y MARGEN DE INTERMEDIACIÓN

Los dos primeros puntos se logran con la operación tradicional de obtención de ingresos de la Banca Comercial, es decir, la intermediación de recursos, mas no es el único camino o necesariamente el más rentable. El mecanismo consiste en obtener dinero inicial de los ahorradores, del Banco Central o de recursos propios del capital de los propietarios, o bien de la facultad de creación de dinero, para después ser destinado a distintas operaciones como la emisión de créditos o compra de activos para la posterior obtención de ingresos por el cobro una tasa activa.

Si el origen de los recursos es por los ahorradores o por el Banco Central, el Banco Comercial adquiere compromisos que cancelará con el pago de una tasa pasiva. Al final el ingreso se definirá en el diferencial de cobro de intereses a los prestatarios y pago de intereses a los prestamistas. Por lo tanto, se presenta el siguiente ciclo:

1. Obtención de dinero.
2. Colocación en créditos o en Valores públicos y/o privados.
3. Cobro de intereses en una tasa activa.
4. Pago de intereses, según el origen de las obligaciones.
5. Ingresos por el diferencial de tasas.

Por definición, la actividad financiera es riesgosa e implica confianza entre los participantes, por lo tanto, la intermediación asigna y maneja el riesgo asociado a la operación, al mismo tiempo que intermedia recursos. El mercado financiero al contar con mayor número de participantes distribuye el riesgo y mejora el uso de los recursos, por consiguiente, para la Banca Comercial le puede favorecer contar con más actores, así obtener ingresos por cantidad.

La obtención de ingresos por intermediación puede ser en sus dos extremos por:

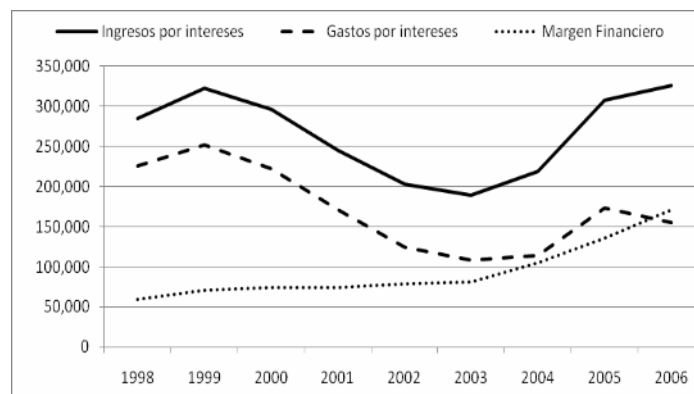
- Un margen financiero muy amplio, aunque sea un solo cliente al que el Banco Comercial haya confiado la totalidad de sus activos.
- Por un gran número de colocaciones en créditos y valores, no obstante el diferencial de tasa activa con tasa pasiva sea mínimo.

En cada renglón de los arriba mencionados también existen problemas. En el primer caso, el riesgo es muy elevado por el contar con un solo actor donde el banco deposita toda posibilidad de ganancia. Para el segundo, los costos por manejo de clientes son altos, mermando las utilidades.

La función social básica de la Banca Comercial es la de intermediar recursos, aunque no es la única. La segunda función es la de conducir un sistema de pagos. La economía de mercado necesita continuamente de liquidez para asegurar y agilizar los movimientos comerciales, así que la banca comercial cumple la función de apoyar a la economía dándole la liquidez inmediata para acelerar los procesos industriales y comerciales. Recordemos que la Banca Comercial es el único agente privado capaz de crear dinero en la economía. La intermediación financiera conjunta con el sistema de pagos ocasiona que la Banca Comercial además de captar ahorro, también puede generarlo y así incrementar las posibilidades de ingreso, alterando el ciclo anterior, ampliando las posibilidades del punto dos y reduciendo la subordinación de este al punto uno.

La primera cuestión, para continuar, es determinar los ingresos y los gastos en la intermediación de la Banca Comercial, situación reflejada en el Estado de Resultados, empero el total de los datos de esta información sólo muestran los renglones referentes al ejercicio de la intermediación financiera. El paso siguiente es averiguar cómo se comporta la diferencia entre ingresos y gastos, es decir, el Margen Financiero, que está desglosado por rubros en el cuadro anterior y representado con los datos en su totalidad en la gráfica siguiente:

Gráfica 1
Banca Comercial
Ingresos, Gastos y Margen Financiero
Flujos nominales anualizados
Millones de pesos
(1998-2006)



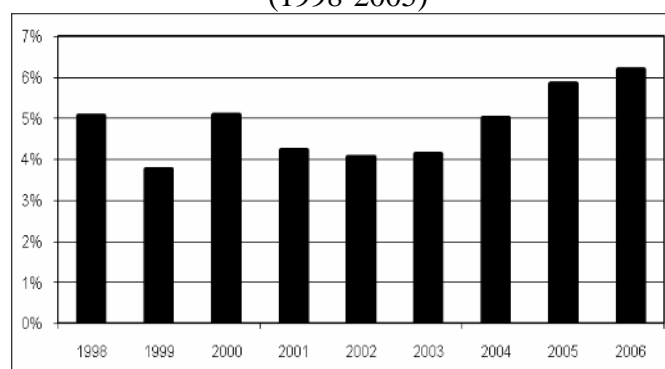
Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

El Margen Financiero se ha elevado considerablemente en los últimos tres años, de \$104,957 millones en 2003 a \$170,852 millones en el cuarto trimestre de 2006. En el caso de los gastos, el crecimiento es moderado de 2004 a 2005 y con un descenso en 2006. La apertura entre ingresos y gastos en el margen financiero, no considera la evolución de los activos o los pasivos; en otras palabras, es probable que los ingresos financieros rebasen por mucho a los gastos financieros, empero, los activos pueden estar reduciendo su cantidad y/o los pasivos elevando su participación en la hoja de balance.

Un indicador útil para conocer el desempeño de la intermediación financiera de la banca comercial es el margen de interés neto. Este indicador se calcula con el margen financiero ajustado por riesgos crediticios (al margen financiero se le resta la estimación preventiva para riesgos crediticios). La cifra del denominador es la de los activos productivos, los cuales son los que generan ingresos a la institución financiera, acotando el estudio sólo a los activos que son redituables. La operación restante es dividir el margen financiero ajustado por riesgos crediticios anualizado, entre los activos productivos promedio.

Consiguientemente, el MIN nos indica el porcentaje de ingresos netos por intermediación de recursos en relación con los activos productivos, en otras palabras, es una razón de utilidad bruta por la colocación de sus activos. Si el MIN aumenta, muestra que el margen financiero también se eleva porque los activos productivos son más redituables.

Gráfica 2
Banca Comercial
Margen de Interés Neto Anualizado (%)
(1998-2005)



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

El aumento de los ingresos del último par de años se ve claramente reflejado en el MIN, conjugado con el incremento de los activos productivos, que generan rendimientos a la

Banca Comercial. La banca múltiple ha mejorado sus márgenes de intermediación financiera. El margen financiero ha aumentado con la cantidad de ingresos, los costos por su parte han tenido un menor crecimiento. Así mismo, el manejo de los activos productivos está generando ingresos crecientes que son vistos en el incremento del MIN.

2.2 CALIDAD Y CANTIDAD DE ACTIVOS Y PASIVOS

Reiterando, uno de los mecanismos del negocio bancario para la obtención de utilidades es la intermediación financiera, capta recursos para canalizarlos en créditos o realizar colocaciones en valores con el cobro subsecuente de intereses, pagando una tasa de interés menor a los ahorradores iniciales, en ese sentido se obtiene el diferencial de tasas.

La tasa activa es el rendimiento que recibe la Banca Comercial por otorgar créditos o colocar recursos en valores, en otras palabras, los ingresos de la Banca Comercial son del cobro de la tasa de interés activa por la cantidad de recursos que sea capaz de colocar.

De igual manera, la tasa pasiva es la recompensa que paga el Banco a los ahorradores por sus recursos. Concluyentemente, esta es la compra, así que los bancos tratarán de pagar lo menos posible con la finalidad de obtener el insumo dinero a un costo menor. Se puede conseguir la tasa pasiva implícita de las operaciones bancarias, es decir, lo que paga la Banca Comercial a los ahorradores para cumplir con sus obligaciones.

Si se supone que el acervo de pasivos sea el mismo que los activos, la diferencia entre las tasas activa y pasiva implícitas debe ser positiva para la conveniencia del negocio de la Banca Comercial en la operación de Intermediario Financiero.

En la obtención del MIN, antes visto, se hacía una distinción entre los activos productivos y los activos improductivos para lograr un análisis más preciso de las ganancias. Los activos productivos son los que generan ingresos a la Institución Financiera y los activos improductivos son derechos que no reditúan ingresos de flujos. En ese sentido, también se pueden dividir a los pasivos en onerosos y no onerosos, para diferenciar aquellos que ocasionan gastos y los que no a las instituciones bancarias. Los pasivos onerosos son las obligaciones que generan costos financieros.

Con estas acotaciones obtenemos tasas de interés implícitas, la tasa activa con activos productivos y la tasa pasiva con pasivos onerosos, en el siguiente cuadro se aprecia el crecimiento constante del promedio de los activos productivos, hasta duplicarse en el periodo de análisis y con *los ingresos por intereses*, se obtiene una tasa de interés utilizando los ingresos por intereses divididos por los activos productivos solamente, es decir la tasa implícita de los activos productivos. La tendencia es negativa de 1998 a 2003 hasta menos de la mitad, con una ligera recuperación en 2004, un ascenso notable de más de tres puntos porcentuales en 2005 y una tenue disminución menor a un punto porcentual en 2006.

Cuadro 1

Año	Ingresos por intereses (Millones de pesos corrientes) (1)	Activos Productivos, promedio anual (millones de pesos corrientes) (2)	Tasa implícita de los Activos Productivos (1/2)
1998	284,926	994,892	28.6%

1999	322,859	1,156,193	27.9%
2000	296,253	1,237,882	23.9%
2001	244,757	1,346,097	18.2%
2002	202,919	1,455,010	13.9%
2003	189,185	1,558,026	12.1%
2004	218,899	1,763,170	12.4%
2005	307,707	1,933,938	15.9%
2006	326,160	2,163,602	15.1%

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV

Así como observar a los activos productivos ofrece una mejor muestra de la situación de los derechos de la Banca Comercial, los pasivos onerosos reflejan mejor los costos de la institución. Utilizando los *costos por intereses* podemos observar en el siguiente la tasa implícita de los pasivos onerosos, con una caída constante y con un solo repunte en el 2005.

Cuadro 2

Año	Gastos por intereses (Millones de pesos corrientes) (1)	Pasivos Onerosos, promedio anual (millones de pesos corrientes) (2)	Tasa implícita de los Pasivos Onerosos (1/2)
1998	225,710	1,000,715	22.6%
1999	251,750	1,141,993	22.0%
2000	221,660	1,177,882	18.8%
2001	171,155	1,256,615	13.6%
2002	124,685	1,347,299	9.3%
2003	108,238	1,374,861	7.9%
2004	113,941	1,536,377	7.4%
2005	172,728	1,614,121	10.7%
2006	155,307	1,716,232	9.0%

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV

El ascenso en los acervos de pasivos onerosos es menor a comparación de los activos productivos. El incremento de los Activos Productivos y de los Pasivos Onerosos no fue paralelo, por lo tanto, la diferencia entre las tasas implícitas de los dos acervos anteriores se refleja en el cuadro siguiente con un comportamiento inestable. Después de 1999, hay un decremento constante hasta 2003. En 2004 y 2005 existe un incremento moderado y un nuevo descenso para 2006.

Cuadro 3

Diferencial de tasas de Activos Productivos y Pasivos Onerosos

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
6.1	5.9	5.1	4.6	4.7	4.3	5.0	5.2	4.4

Puntos porcentuales

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV

La comparación de los diferenciales de tasas no conllevan una misma tendencia en los primeros años, de 1998 a 2001 hay una caída de un punto y medio porcentual, fenómeno explicado por la disminución de los ingresos por intereses de 322 mil millones a solo 189 mil millones respectivamente en los años mencionados.

La lógica puede sugerir que lo conveniente es intentar elevar los activos productivos y disminuir los pasivos onerosos para elevar los ingresos y disminuir los costos, empero la intermediación financiera implica el uso de los dos acervos anteriores. En ese sentido,

se analizarán los activos productivos y los pasivos onerosos que mantienen los Bancos Comerciales.

2.3 DESCOMPOSICIÓN DEL MARGEN FINANCIERO

El margen financiero se ha manejado como el resultado de la diferencia entre ingresos y gastos financieros. Estos ingresos y gastos son el producto de la combinación de una cantidad de activos con una tasa activa determinada y de pasivos con una tasa pasiva establecida. Con esta idea podemos calcular los ingresos provenientes de los activos productivos y los costos generados de los pasivos onerosos para obtener una mejor referencia. Es decir, se puede identificar la parte del margen financiero que se debe al desequilibrio entre activos productivos y pasivos onerosos, así como la parte de ese margen que se origina en el diferencial de tasas.

Si hubiera una igualdad entre activos productivos y pasivos onerosos, sólo se podría conseguir un margen financiero positivo si la tasa activa fuera superior a la pasiva (*Margen Financiero por diferencial de tasas*). Ejemplo:

Activos productivos = 100 tasa activa = 20 ingresos financieros =20

Pasivos onerosos = 100 tasa pasiva = 10 gastos financieros =10

El margen financiero sería igual a 10

Del otro lado, ante una igualdad de tasas, sólo se podría conseguir un margen financiero positivo si los activos productivos fueran mayores que los pasivos onerosos (*Margen Financiero por desequilibrio*).

Activos productivos = 150 tasa activa = 10 ingresos financieros =15

Pasivos onerosos = 100 tasa pasiva = 10 gastos financieros =10

El margen financiero sería igual a 5

Por supuesto, el margen financiero será mayor en proporción cuando las brechas se aparten a favor de los activos productivos sobre los pasivos onerosos y de la tasa activa sobre la tasa pasiva. En este sentido, es interesante conocer si el margen financiero (Gráfica 1), de la Banca Comercial Mexicana, en el periodo de estudio, es producto de la brecha entre activos productivos y pasivos onerosos, lo que se denominará *margen financiero por desequilibrio*, o el resultado de la diferencia entre tasas activas y pasivas, es decir, *margen financiero por diferencial en tasas*.

2.3.1 MARGEN FINANCIERO POR DESEQUILIBRIO DE ACERVOS

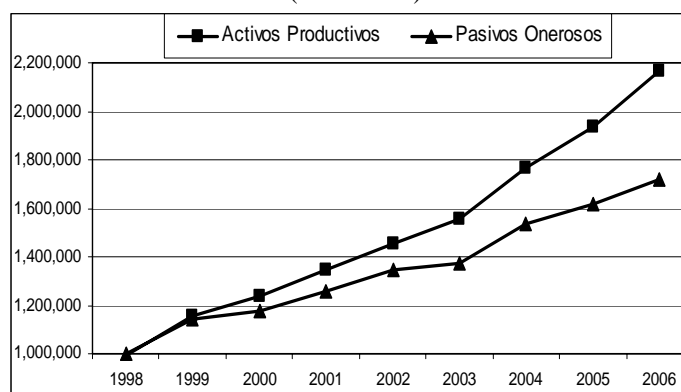
El primer paso es el *margen financiero por desequilibrio*, el objetivo es determinar los ingresos netos que tiene la Banca Múltiple por la diferencia entre los montos de activos productivos y pasivos onerosos. Si el margen es positivo, el Banco Comercial mantiene activos productivos mayores a los pasivos onerosos, por lo tanto, el margen financiero causado por desequilibrio será positivo y reportará ingresos. Empero, en caso de que los pasivos onerosos rebasen a los activos productivos, el resultado será negativo. Esto se puede corroborar en la gráfica siguiente, donde los activos productivos son mayores a los pasivos onerosos, con la salvedad del primer año, y la brecha se va ensanchando cada vez más.

Gráfica 3

Banca Comercial

Activos Productivos y Pasivos Onerosos

Promedio anual en saldos nominales
(1998-2006)



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

Para la obtención del *margen por desequilibrio* entre activos y pasivos se utiliza la fórmula siguiente: $[(AP-PO)*TAP]^1$.

Donde:

AP = Activos Productivos

PO = Pasivos Oneroso

TAP = Tasa implícita de los Activos Productivos

Cuadro 4

Activos Productivos y Pasivos Onerosos
Promedio anual (millones de pesos corrientes)

Año	Activos Productivos, promedio anual (1)	Pasivos Onerosos, promedio anual (2)	Diferencia (1-2)
1998	994,892	1,000,715	-5,822
1999	1,156,193	1,141,993	14,200
2000	1,237,882	1,177,882	60,000
2001	1,346,097	1,256,615	89,483
2002	1,455,010	1,347,299	107,711
2003	1,558,026	1,374,861	183,165
2004	1,763,170	1,536,377	226,793
2005	1,933,938	1,614,121	319,817
2006	2,163,602	1,716,232	447,370

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

Primero se obtiene la diferencia entre los saldos de activos productivos y pasivos onerosos, el resultado será positivo e indica que la estructura de la hoja de balance al banco le ocasiona ingresos, como se indica en el cuadro 4.

Cuadro 5

Año	MARGEN FINANCIERO POR DESEQUILIBRIO (millones de pesos)	MARGEN FIN POR DES/MAR FIN TOTAL (%)
1998	-1,313	2.2
1999	3,965	5.6
2000	14,359	19.3

¹ (Activos Productivos-Pasivos Onerosos)*Tasa implícita de los Activos Productivos. Aquí se parte del supuesto de igualdad en tasas; de esta forma, el ingreso neto es atribuible exclusivamente a la diferencia entre activos y pasivos.

2001	16,270	22.1
2002	15,022	19.2
2003	22,241	27.5
2004	28,156	26.8
2005	50,886	37.7
2006	67,440	39.5

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

Aquí se puede observar que cada vez es más grande la proporción del margen financiero total que se obtiene por desequilibrio entre activos y pasivos. El desequilibrio positivo tiene una tendencia creciente de 1999 a 2006, con un repunte en los dos últimos años. Esto es, los ingresos netos por intermediación de la banca comercial, en México han ido creciendo en parte porque la diferencia a favor de los activos productivos en relación con los pasivos onerosos ha aumentado, como ya se mostró en la gráfica 5.

2.3.2 MARGEN FINANCIERO POR DIFERENCIAL DE TASAS

La segunda parte para analizar la utilidad del Banco Comercial es el *margen financiero por diferencial de tasas*, que indica la cantidad de ingresos por el ejercicio de intermediar recursos debido al diferencial de las tasas implícitas de los activos productivos y los pasivos onerosos. Por lo tanto, se parte de la idea de que se mantiene un equilibrio entre activos productivos y pasivos onerosos.

El cálculo se realiza obteniendo primero la brecha entre tasa activa y tasa pasiva; es decir, el llamado margen de intermediación (ver cuadro 3). Al ser siempre positivo, éste se va a multiplicar por el menor de los acervos, que desde 1999 son los pasivos onerosos.² La fórmula es la siguiente: $[(TA-TP)*PO]$ y el resultado se plasma en el siguiente cuadro.

Donde:

TA = Tasa Implícita de los Activos Productivos

TP = Tasa Implícita de los Pasivos Onerosos

PO = Pasivos Onerosos

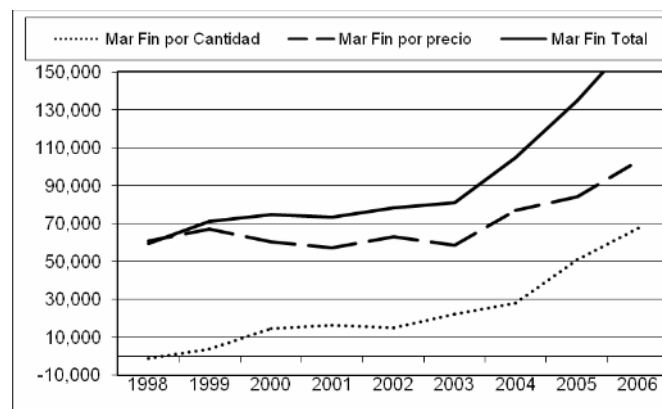
Cuadro 6
Margen por diferencial de tasas o por precio
(En millones de pesos corrientes)

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
60,883	67,144	60,234	57,332	63,213	58,706	76,801	84,093	103,412

En las cifras resultantes se aprecia que la mayor parte del margen financiero de las instituciones de banca comercial en los últimos años se debe, precisamente, a la brecha entre tasa activa y tasa pasiva. Como se puede apreciar en la gráfica 4, los ingresos netos conseguidos por la banca comercial mediante la brecha entre tasas han sido superiores a los obtenidos por la cantidad de recursos.

Gráfica 4
Banca Comercial
Margen Financiero total, Margen Financiero por cantidad y Margen Financiero por precio
(1998-2006)

² Se toma el menor de los acervos para que, al multiplicarlo por el diferencial de tasas, se obtenga una cifra de ingresos que suponga la igualdad de pasivos y activos.



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV

Es destacable que en los dos últimos años se incrementó sustancialmente el margen financiero de la banca comercial y que éste se originó tanto por el diferencial entre precios de colocación y captación como por la brecha creciente entre activos productivos y pasivos onerosos.

CUADRO 7

Margen Financiero total, por Desequilibrio y por Diferencial de Tasas (1998-2005)

AÑO	Margen Financiero por desequilibrio (1)	Margen Financiero por diferencial de tasas (2)	Margen Financiero Total (1+2)
1998	-1,313	60,884	59,571
1999	3,965	67,144	71,110
2000	14,359	60,234	74,593
2001	16,270	57,332	73,602
2002	15,022	63,213	78,234
2003	22,241	58,706	80,947
2004	28,156	76,801	104,957
2005	50,886	84,093	134,979
2006	67,440	103,412	170,852

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

Adicionalmente a lo anterior, es posible averiguar si el Margen Financiero proveniente del diferencial de tasas, que es el más relevante en la banca mexicana, se debe a una tasa activa relativamente elevada o a una tasa pasiva pequeña. Para dirimir esta cuestión es necesario hacer un ejercicio donde se tome una tasa de referencia. La tasa de referencia seleccionada es la Tasa Interbancaria de Equilibrio (TIIE)³ a 28 días, la cual se comparará con la tasa implícita de los activos productivos y la tasa implícita de los pasivos onerosos.

Cuadro 8

TIIE (promedio anual)

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
26.9%	24.0%	17.0%	12.8%	8.1%	6.8%	7.2%	9.6%	7.7%

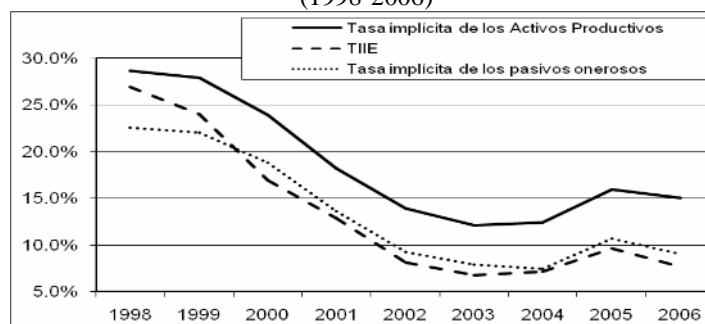
Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV

³ “La tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE) a 28 días se determina por el Banco de México con base en cotizaciones presentadas por las instituciones de crédito, teniendo como fecha de inicio la de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. El procedimiento de cálculo de dicha tasa se establece en la Circular 2019/95 emitida por el Banco de México y en el Diario Oficial de la Federación del 23 de marzo de 1995. Esta serie toma como referencia de inicio su fecha de publicación en el DOF.” Para el ejercicio se utiliza la TIIE a 28 días con periodicidad diaria para obtener el promedio anual.

Para el caso de que el Banco Comercial colocara sus activos en otra Institución Financiera, le pagaría la tasa de referencia, así que la diferencia positiva indica los puntos porcentuales que recibe la Banca Múltiple por encima de la TIEE debido a su selección de activos. La siguiente gráfica muestra que a lo largo de todo el periodo la tasa activa implícita de los activos productivos es mayor a la TIEE. En 1998 fue el año donde más cercanas estuvieron estas tasas, después no se volvió a repetir tal situación.

Gráfica 5
Banca Comercial

Tasa Implícita de los activos productivos, tasa implícita de los pasivos onerosos y Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (1998-2006)



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV

Cuadro 9
Brecha entre la Tasa Implícita de los Activos Productivos y la tasa de referencia (TA-TIEE)

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1.7	3.9	7.0	5.3	5.8	5.4	5.2	6.3	7.4

Puntos porcentuales

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV

Como se puede apreciar, la diferencia es sustancialmente positiva después de 1988, alcanzó un importante ascenso en el año 2000 y cerró el periodo de estudio en más de siete puntos porcentuales. Desde el punto de vista de los pasivos, la diferencia entre la tasa de referencia y la tasa pasiva implícita nos da una primera idea acerca del costo de los pasivos bancarios.

Cuadro 10
Brecha entre la tasa de referencia y la Tasa Implícita de los pasivos onerosos (TIEE-TP)

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
4.3	2.0	-1.9	-0.8	-1.2	-1.1	-0.2	-1.1	-1.3

Puntos porcentuales

Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV

La diferencia no solo es reducida, sino negativa a partir del tercer año del periodo de estudio. Para las instituciones de Banca Múltiple, el costo de captación les resulta relativamente alto, pues su mezcla de pasivos onerosos (ver cuadro anterior) tiene un costo ligeramente superior al de la TIEE.

Con las diferencias anteriores se puede analizar el margen obtenido por la brecha entre las tasas desde dos perspectivas: primero es el *Margen Causado por Tasa de Colocación*, (fórmula parecida a la obtención de Margen financiero por diferencial de tasas de la página 11). Los Bancos Comerciales tienen dos opciones para colocar sus recursos, ya sea en el mercado de créditos y valores donde obtienen la tasa de interés

implícita de los activos productivos, o prestarlo al mismo sistema bancario que le garantiza el pago de la TIIE. Así que el ejercicio siguiente es averiguar los ingresos que obtiene al Banca Múltiple por colocar sus recursos a una tasa mayor que la TIIE.

A la diferencia, ya calculada, de la Tasa Implícita de los Activos Productivos con la TIIE, se multiplica por los Pasivos Onerosos para obtener el ingreso por intereses (incluidas las comisiones por créditos) que la Banca obtiene por encima de la tasa de referencia debido a su portafolios de activos. La fórmula es: $(TA-TR)*PO$.

Donde:

TA = Tasa implícita de los Activos Productivos

TR = Tasa de Referencia

PO = Pasivos Onerosos

Al calcular este margen por diferencial de tasas se supone que los acervos de los activos productivos y los pasivos onerosos son iguales, por eso (de igual manera al ejercicio anterior del Margen financiero por diferencial de tasas) se multiplica por los Pasivos Onerosos que son menores.

De manera análoga, el segundo es el *Margen Causado por la tasa de Captación*, el banco puede captar recursos a costos de mercado con la tasa pasiva implícita de los pasivos onerosos o del sistema bancario que le cobraría la TIIE.

El objetivo es averiguar si la captación de los bancos es barata y genera costos menores (o ingresos extras), en lugar de obtener recursos de otros bancos.

La diferencia entre la tasa de referencia y la Tasa Implícita de los Pasivos Oneroso (calculada en el cuadro anterior), se multiplica por el total de los Pasivos Onerosos, con la siguiente fórmula: $(TR-TP)*PO$

Donde:

TR= Tasa de referencia

TP= Tasa implícita de los Pasivo Onerosos

PO= Pasivos Onerosos

Si la tasa de referencia es alta en comparación de la tasa pasiva, la banca múltiple obtiene un margen mayor y el resultado de una captación barata es positivo.

Para la obtención del Margen Financiero tomamos en cuenta los márgenes por colocación y captación. La suma de los dos anteriores es igual al *Margen Financiero por diferencial de tasas*, que se puede comprobar en el cuadro siguiente.

Cuadro 11

AÑO	MARGEN POR COLOCACIÓN (1)	MARGEN POR CAPTACIÓN (2)	MARGEN FINANCIERO POR TASAS (1+2)
1998	17,401	43,483	60,884
1999	44,816	22,328	67,144
2000	82,125	-21,891	60,234
2001	67,137	-9,805	57,332
2002	78,093	-14,880	63,213
2003	73,591	-14,885	58,706
2004	80,584	-3,783	76,801
2005	101,704	-17,611	84,093
2006	126,570	-23,158	103,412

Millones de pesos corrientes
Elaboración propia con datos de la CNBV

En el primer en la primera columna de los ingresos por tasa de Colocación, muestra que los Bancos Comerciales obtienen ingresos positivos al colocar los recursos en activos que reditúan por arriba de la tasa de referencia, por lo tanto, el margen muestra los flujos finales de la intermediación han sido por arriba de los 125,000 millones en el 2006, con una consecuente mejoría en los tres últimos años.

Para la segunda columna es evidente para los dos primero años la captación, fuera de los Intermediarios Financieros era muy conveniente, empero la situación se revierte a partir del 2000. En el caso del costo de la captación, la tasa implícita es mayor que la tasa de referencia, al ser el margen por tasa de Captación negativo en cinco de los ocho años que se analizan, por lo tanto, el margen originado por la captación resulta con saldos negativos.

Los Márgenes Causados por tasas de Colocación o de Captación nos indican, que para los Bancos Comerciales la fuente de rentabilidad por Intermediación es por los ingresos favorables obtenidos de la colocación de los recursos y no por la captación.

En resumen, la descomposición del Margen Financiero de la Banca Comercial en México desde 1998 indica que el Margen por diferencial de tasas es el componente principal del Margen Financiero Total. Sin embargo, el margen por desequilibrio ha ganado participación, en 1998 de ser un componente negativo se transforma en 2006 a casi la mitad de la aportación al Margen Financiero Total. Por otra parte, el Margen Financiero por Diferencial de Tasas, está prácticamente sustentado por el Margen por Colocación.

Cuadro 12
Banca Comercial
Descomposición del Margen Financiero
(1998-2006)

Año	Margen Financiero por desequilibrio (1)	Margen por diferencial de tasas (2)	Margen Financiero Total (1+2)	Margen por Colocación (3)	Margen por Captación (4)	Margen Financiero por tasas (3+4)
1998	-1,313	60,884	59,571	17,401	43,483	60,884
1999	3,965	67,144	71,110	44,816	22,328	67,144
2000	14,359	60,234	74,593	82,125	-21,891	60,234
2001	16,270	57,332	73,602	67,137	-9,805	57,332
2002	15,022	63,213	78,234	78,093	-14,880	63,213
2003	22,241	58,706	80,947	73,591	-14,885	58,706
2004	28,156	76,801	104,957	80,584	-3,783	76,801
2005	50,886	84,093	134,979	101,704	-17,611	84,093
2006	67,440	103,412	142,505	126,570	-23,158	103,412

Millones de pesos corrientes

Elaboración propia con datos de la CNBV

El creciente número de activos productivos en proporción a los pasivos onerosos y los ingresos por colocación, también en aumento, son las fuentes que sustentan al Margen Financiero Total.

2.4 UN MIN MÁS ESPECÍFICO

La obtención del MIN (gráfica 2), se basaba en los flujos que generaba el total de activos. Un método para conocer mejor los beneficios que reportan los Activos Productivos se logra por medio de descomponer en tres al MIN Total.

El primer rubro es conseguir un MIN por diferencial de tasas de colocación, como ya se observó, los activos productivos producen un ingreso al ser colocados en el mercado a una tasa mayor que la de referencia, así que se puede obtener el rendimiento de los activos productivos respecto al Margen por Diferencial de Tasas (cuadro 12). En la primera columna del cuadro 13 el máximo rendimiento es en el 2000 del MIN por diferencial de tasas de colocación, en los años subsecuentes se desarrollo un comportamiento errático. La segunda descomposición del MIN es por diferencial de tasas de captación, el cual indica el costo de mantener esos activos productivos, las cifras negativas apuntan que la tasa de referencia es mayor y podrían los bancos obtener menores costos al captar a la tasa interbancaria. Recordemos que para la obtención del Margen por diferencial de tasas, se acata el supuesto de equilibrio entre activos productivos y pasivos onerosos.

Cuadro 13

Año	MIN por diferencial de tasas de colocación (1)	MIN por diferencial de tasas de captación (2)	MIN por desequilibrio (3)	MIN Total (1+2+3)
1998	1.7%	4.4%	-0.1%	6.0%
1999	3.9%	1.9%	0.3%	6.2%
2000	6.6%	-1.8%	1.2%	6.0%
2001	5.0%	-0.7%	1.2%	5.5%
2002	5.4%	-1.0%	1.0%	5.4%
2003	4.7%	-1.0%	1.4%	5.2%
2004	4.6%	-0.2%	1.6%	6.0%
2005	5.3%	-0.9%	2.6%	7.0%
2006	5.8%	-1.1%	3.1%	7.9%

Elaboración propia con datos de la CNBV

El último elemento a considerar, es si la Banca Comercial obtiene beneficios por mantener un acervo mayor de Activos Productivos comparados a los Pasivos Onerosos. Si el caso es el contrario, el MIN por desequilibrio será negativo.

La estructura de la hoja de balance muestra una cantidad mayor de activos Productivos en Comparación a Pasivos Onerosos consecuentemente se generará un ingreso, es decir, el MIN por desequilibrio positivo muestra que a la Banca Comercial le favorece el mantener la relación de activos productivos mayores a los pasivos onerosos.

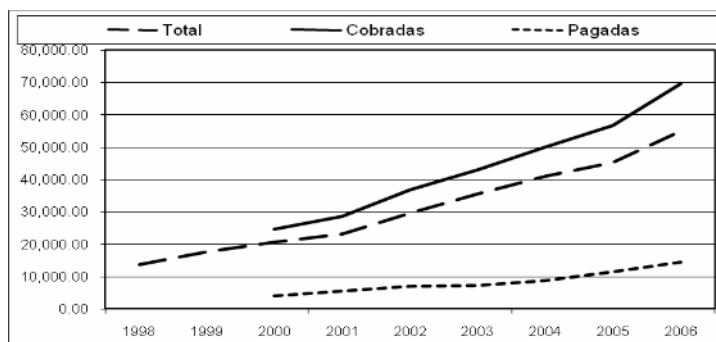
Para finalizar, adicionamos los tres MIN anteriores y el nuevo MIN total refleja con mayor exactitud las fuentes de rentabilidad por intermediación.

El MIN total se sustenta del MIN por diferencial de tasas de colocación y por el MIN por desequilibrio, la Banca Comercial basa su rentabilidad en la operación de Intermediario Financiero, por los elevados ingresos que recibe por la colocación de recursos combinado con la tenencia de activos productivos, en especial para el 2006.

3- Comisiones y tarifas

Otra fuente de rentabilidad de la Banca Comercial son las Comisiones y Tarifas, las cuales son cobradas o pagadas por la Banca Comercial por los servicios que presta a sus usuarios.

Gráfica 6
Banca Comercial
Comisiones y Tarifas
 Flujos nominales anualizados
 (1998-2006)



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

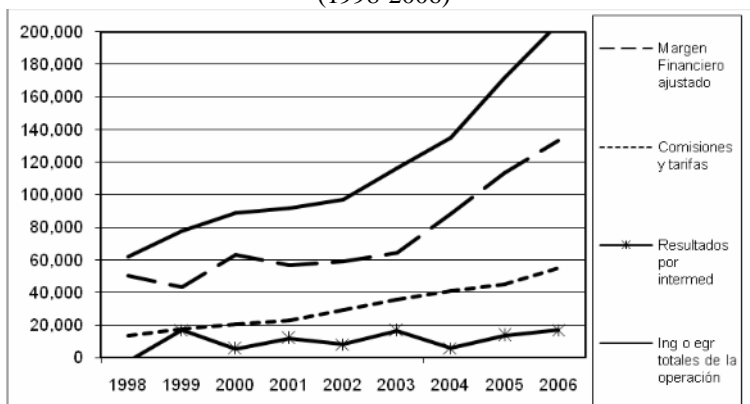
Según la Circular Única de Bancos D-2 (referente al Estado de Resultados), emitida por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores en el año de 2006, párrafo 21:

“Se consideran como ingresos (egresos) de la operación a las comisiones y tarifas generadas por operaciones de crédito distintas de las señaladas en el párrafo 11, préstamos recibidos, colocación de deuda bancaria y por la prestación de servicios entre otros, de manejo, transferencia, custodia o administración de recursos y por el otorgamiento de avales. También forma parte de este rubro cualquier tipo de comisión relacionada con el uso o emisión de tarjetas de crédito, ya sea directamente como las comisiones por apertura, aniversario, consultas o emisión del plástico, o de manera indirecta como las cobradas a establecimientos afiliados.”

La gráfica 6 muestra los beneficios que ha obtenido la Banca Múltiple en el rubro de las comisiones, donde la tendencia es claramente positiva del resultado total de las comisiones, con flujos en el primer año de 13,747 millones de pesos hasta terminar 2006 con 54,886 millones, es decir, se multiplicaron por más de siete los flujos por comisiones y tarifas.

La importancia del crecimiento de las comisiones, que en la siguiente gráfica se expresa, es sostenida comparado al comportamiento errático del margen financiero y los resultados por intermediación. Empero, en los tres últimos años, el margen financiero tiene un repunte importante, conjuntado con la tendencia inestable de los resultados por intermediación.

Gráfica 7
Banca Comercial
Estructura de los Ingresos Totales
Flujos nominales
(1998-2006)



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

Las Comisiones y tarifas no han cambiado su tendencia, a pesar de las caídas del Margen Financiero en 2001 y de los Resultados por Intermediación en los dos últimos años, lo que demuestra que éstas son una fuente conveniente de rentabilidad, ganado

terreno frente a las otras dos. En el periodo de finales de 2001 a mediados de 2004, los ingresos totales de la operación conservan su crecimiento, sustentado en las comisiones y tarifas.

Es visible que el margen financiero es la primera fuente de ingresos en el Estado de Resultados, solo cabría añadir que las comisiones, como fuente segunda, se han posicionado como un nicho seguro con un comportamiento positivo.

4- Resultado por Intermediación

De nueva cuenta utilizando la Circular Única de Bancos D-2, en el párrafo 22, indica:

Asimismo, se considera como ingreso (egreso) de la operación al resultado por intermediación, entendiéndose por este último a los siguientes conceptos:

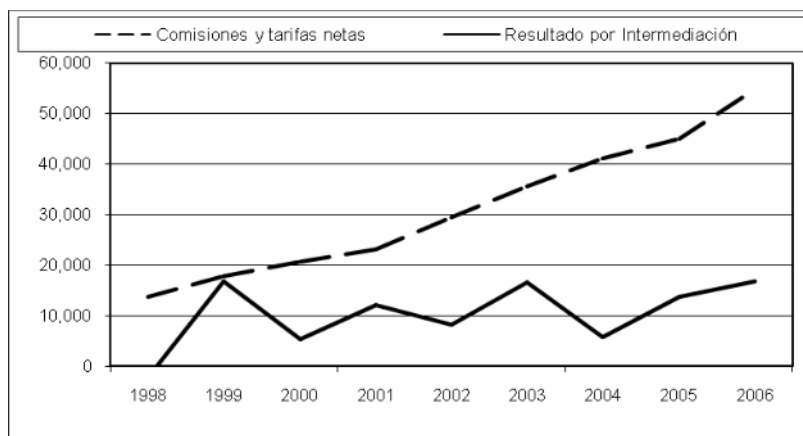
- a) resultado por valuación a valor razonable de valores, títulos a recibir o a entregar en operaciones de reporto, valores a recibir o a entregar en operaciones de préstamo, valores a recibir en garantía o a entregar en garantía por operaciones de reporto, o de préstamo de valores, así como de instrumentos financieros derivados, de la posición primaria atribuible al riesgo cubierto en el caso de una cobertura de valor razonable, de divisas y de metales preciosos amonedados;*
- b) dividendos en efectivo de títulos accionarios;*
- c) resultado por compraventa de valores, divisas y metales preciosos amonedados;*
- d) reconocimiento del decremento en el valor de títulos y la revaluación de los títulos previamente castigados;*
- e) el resultado por cancelación de los activos y pasivos financieros provenientes de los instrumentos financieros derivados, incluyendo el resultado por compraventa de dichos instrumentos, y*
- f) la amortización del cargo o del crédito diferido generados por los flujos de efectivo para ajustar el valor razonable de los instrumentos financieros derivados al inicio de la operación.*

Conjuntamente con las Comisiones y Tarifas, el Resultado por Intermediación representa una fuente de ingresos no financieros para la Banca Múltiple. La composición de los ingresos por Resultado por Intermediación son: títulos financieros, valores, instrumentos financieros derivados, divisas y metales. Esto evidencia el comportamiento volátil plasmado en la gráfica siguiente, donde el último trimestre de 1999 fue el mayor flujo obtenido en todo el periodo, finalizando con una tendencia negativa a partir del tercer trimestre de 2003 hasta de marzo de 2005 y con un alza final en el tercer trimestre de 2006.

El resultado por intermediación ha perdido paulatinamente participación en el total de ingresos, con la excepción de los dos últimos años, inclusive ha presentado resultados negativos con un comportamiento irregular en todo el periodo de estudio. Además, la mayoría de las caídas en los ingresos por intermediación impactan directamente en la reducción del total de los ingresos de la Banca Comercial, reforzando la importancia de las operaciones con instrumentos financieros para la Banca Comercial.

Gráfica 8

Banca Comercial
Ingresos no financieros
Flujos nominales anualizados
(1998-2006)



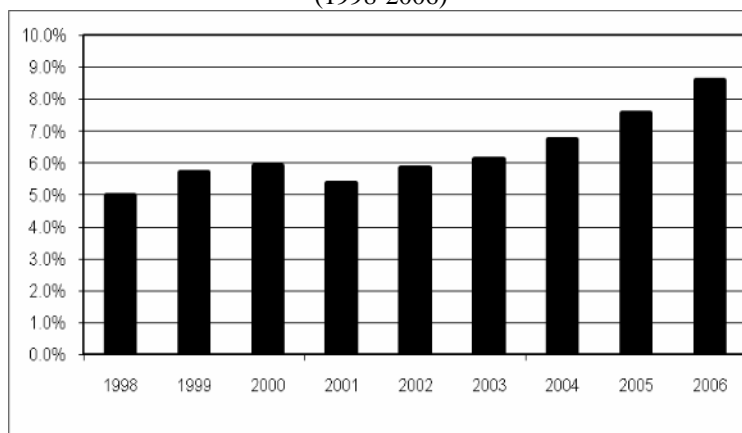
Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

5- Las utilidades de la Banca Comercial en México

Los apartados anteriores se analizaron las distintas estructuras de ingresos de la Banca Comercial, sin embargo, para determinar las utilidades, se necesitan conocer los egresos de la Banca Comercial.

5.1 GASTOS DE OPERACIÓN

Gráfica 9
Banca Comercial
Eficiencia Operativa Anualizada
 Gastos de Administración y Promoción/Activo Total Promedio
 (1998-2006)



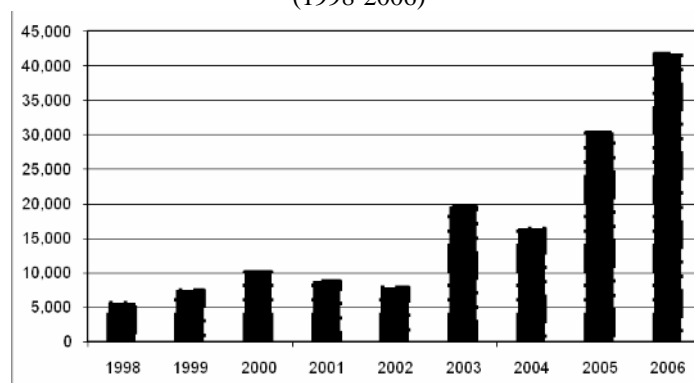
Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

Los egresos más importantes de la Banca Comercial son los Gastos de Administración y Promoción. Para conocer la eficiencia de estos gastos, se dividen entre los activos totales, porcentaje plasmado en la gráfica 9. A pesar de la conducta irregular, los tres primeros años se nota una tendencia positiva, para continuar con un ligero desplome en 2001 por una reducción importante en los Gastos de Administración y Promoción, y termina con un comportamiento creciente a partir de 2003, con un incremento repentino de más de medio punto porcentual en el último periodo de estudio. El crecimiento de los Gastos de Administración y Promoción ha sido equiparado con el incremento en los activos productivos.

5.2 UTILIDAD NETA

Con los ingresos y egresos totales se calcula la utilidad neta, como último ejercicio para la determinación de ganancias o pérdidas en el transcurso de los años de estudio. En la siguiente gráfica se nota la utilidad neta.

Gráfica 10
Banca Comercial
Resultado Neto
 Flujos reales anualizados
 (1998-2006)



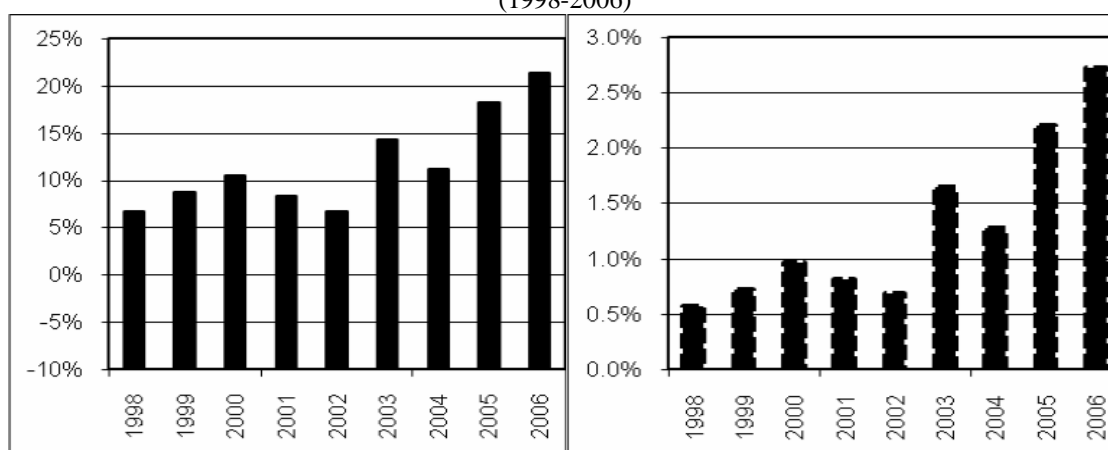
Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

A pesar de contar con periodos de utilidades negativas, la tendencia de 1998 a 2002 ofrece de utilidades irregulares. En los cuatro últimos años el Resultado neto es positivo y con tendencia favorable, que es producto de los crecientes ingresos por Margen Financiero y por comisiones y tarifas, conjuntamente con un control de los Gastos de Administración y Promoción.

5.3 ROA y ROE

Otros dos indicadores de la rentabilidad son el ROA (Return on Assets), y el ROE (Return on Equity), es decir, el retorno sobre los activos totales y retorno sobre el capital contable respectivamente. En la gráfica 11 se observa el comportamiento del índice ROA, en otras palabras, nos muestra la eficiencia de los activos de la Banca Comercial. En los primeros cinco años del periodo de estudio, el ROA conlleva un comportamiento similar al ROE.

Gráfica 11
Banca Comercial
ROA y ROE Anualizados (%)
 (1998-2006)



Fuente: Elaboración propia con datos de la CNBV.

El descenso del cuarto trimestre de 2002 se debe al decremento en la Utilidad Neta. Para el siguiente periodo, el índice presenta un crecimiento y mantiene esa tendencia hasta el final de la fecha de análisis. Para el caso del ROE, la evolución es similar al ROA, con la observación de los incrementos que desde la segunda mitad de 2004 hasta 2006 son más tenues en el ROA.

6- Conclusiones

- El aumento de los ingresos y de los activos totales ha sido mayor al incremento de los costos y de los pasivos totales, respectivamente, ocasionando una diferencia mayor entre tasas implícitas a lo largo del periodo.
- El diferencial entre tasas implícitas de activos productivos y pasivos onerosos, se mantiene con cambios erráticos.
- Los Activos Productivos tienen un crecimiento más dinámico que los Pasivos Onerosos, cristalizando con un margen financiero por desequilibrio creciente y con una participación gradual mayor en el total del Margen financiero.
- La Banca Comercial obtiene mayor rentabilidad por precio que por cantidad, sin embargo en los dos últimos años este último margen financiero se elevó considerablemente, recalcando el aumento de los activos productivos.
- La colocación le resulta muy rentable a la Banca Comercial al grado de sustentar la mayor parte del MIN total, por otra parte, la captación es costosa, sin embargo, el crecimiento de los activos productivos implica un crecimiento considerable del MIN por desequilibrio.
- La operación bancaria tradicional de Intermediación es la más redituable desde la perspectiva de los ingresos, aunque las comisiones han aumentado paulatinamente su participación.
- Los Gastos de Administración y Promoción, se han mantenido estables, demostrando un manejo eficiente de la Banca Múltiple en el rubro de los egresos.

Bibliografía

- Buniak, Leonardo y Felix Jaimes. Una nueva perspectiva para analizar y diagnosticar el riesgo de una institución financiera CAMELS ASSESSMENTS (Comprehensive Bank Risk Assesment System). Leonardo Buniak y Asociados. (2003)
- Chick, Victoria. (1988). "The evolution of the Banking System and the Theory of Monetary Policy." Monetary Theory and Monetary Policy: New Tracks for the 1990s. Stephen F. Frowen. St. Martin's Press. Berlin.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Circular Única de Bancos anexo 21 (2005).
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Circular Única de Bancos D-1 (2005).
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Circular Única de Bancos D-2 (2005).
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Balance Condensado Consolidado con Fideicomisos UDIS del total de la Banca Comercial. 1998-2006.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Estado de Resultados Consolidado con Fideicomisos UDIS del total de la Banca Comercial. 1998-2006.
- Fabozzi, Frank y Franco Modigliani. (1996). Mercados e instituciones financieras. Prentice Hall. México.
- Hernández, Fausto. (2003). La economía de la deuda. Lecciones desde México, Fondo de Cultura Económica. México.

Mishkin, Frederic. (2008). Moneda, Banca y Mercados Financieros. Octava Edición. Pearson Education. México.

Ross, Stephen y Randolph Westerfield. (2001). Fundamentos de Finanzas Corporativas, McGraw Hill. México.

Schumpeter, J. A., (1934), Teoría del Desarrollo Económico. Una Investigación sobre ganancias, crédito, interés y ciclo económico. Fondo de Cultura Económica. México.

Swary, Itzhak y Barry Topf. (1992). La desregulación financiera global. FCE. México.

AREA VII
MÉTODOS CUANTITATIVOS

PREDICCIÓN DE SERIES CORTAS CON ESTACIONALIDAD ESTABLE USANDO DISTRIBUCIONES A PRIORI INFORMATIVAS

JOSÉ LUIS ROJO GARCÍA

e-mail: rojo_s@eco.uva.es

JOSÉ ANTONIO SANZ GÓMEZ

e-mail: josea.sanz@eco.uva.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Resumen

En un reciente artículo de Mendoza y de Alba (2006) se introduce un método bayesiano jerárquico para predecir una serie acumulada (flujo) a partir de su acumulación parcial, suponiendo estacionalidad estable en términos estocásticos. En las aplicaciones prácticas propuestas por dichos autores emplean distribuciones a priori no informativas (neutrales en sentido de Jeffreys).

Este método resulta de especial utilidad en la predicción de series cortas, para las que los métodos clásicos resultan poco eficientes debido al reducido número de observaciones.

Nuestro trabajo explora la posibilidad de mejorar el procedimiento anterior mediante la utilización de distribuciones a priori informativas relacionadas con la "historia" de la serie o bien con una serie "proxy" a la serie a estimar.

El procedimiento se ilustra a partir de la serie española de desempleados tomada de la Encuesta de Población Activa.

Palabras clave: Análisis Bayesiano, Series temporales, Estacionalidad estable.

Área temática: Métodos cuantitativos.

Abstract

In a recent paper, Mendoza and de Alba (2006) propose a Hierarchical Bayes model to make an estimate of the accumulated value of a positive and continuous variable for which some partially accumulated data has been observed. They assume stable seasonality, which is specified in stochastic terms, and use a non-informative prior for the parameters involved in the model.

The proposed method comes in hand, especially when a short series is to be predicted, because the classical methods cannot be applied due to the reduced number of observations.

In our paper, the possibility of an improvement to the method is presented. To that end, the use of informative priors is suggested, and either the 'historical' (past) values of the series or a 'proxy' one are considered in order to compute reasonable values for the parameters involved in the prior distributions.

An example is considered by using the Unemployed Persons series from the Spanish Economically Active Population Survey (E.P.A.) provided by the National Statistics Institute (I.N.E.)

Key words: Bayesian Analysis, Time series, Stable seasonality

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

La predicción de series cortas (series para las que se dispone de un número pequeño de observaciones) es una necesidad en el análisis de la coyuntura económica. Los frecuentes cambios de base de las series, obligan a esperar un número prudencial de periodos antes de proceder, bien al enlace de las series, o bien a la utilización de la nueva serie para la predicción.

A veces, los Institutos de Estadística proporcionan un enlace adecuado, pero con frecuencia ello no es así.

Por otro lado, existen series que son “intrínsecamente cortas”, debido a que resultan de mediciones económicas referentes a nuevas unidades (por ejemplo, nuevas empresas o nuevas mancomunidades provenientes de agregaciones municipales).

Poca atención se ha dedicado en la literatura a la predicción de series de tiempo cortas. Yu y Schwartz (2006), utilizando series anuales de entradas de turistas, comparan dos métodos complejos (Fuzzy time series y Grey theory) con métodos más sencillos (doble media móvil y alisado exponencial doble). La conclusión es que no parece que los modelos complejos proporcionen resultados más ajustados que los más simples. Mandel (2004) utiliza el denominado “Método de los Análogos” que combina el uso de información objetiva y juicios subjetivos. Mazzi y Savio (2005) comparan la calidad de X-12-Regarima y Tramo-Seats en el ajuste estacional de series cortas, si bien no abordan problemas de predicción. Concluyen que ambos procedimientos se deterioran cuando las series se acortan, especialmente en el paso de series largas a series de longitud media. Asimismo, señalan que X12 funciona algo mejor que Tramo-Seats, debido a la inestabilidad de los enfoques basados en modelos cuando se va perdiendo información.

Mendoza y de Alba (2006) se plantean predecir un valor acumulado anual de una variable positiva y continua cuando sólo están disponibles sumas parciales y se puede aceptar la hipótesis que denominan de “estacionalidad estable”. Como puede verse, se trata de una predicción coyuntural, en el sentido de que sólo trabaja en el año “corriente” esto es, el año en que disponemos de datos parciales.

Obviamente, sin más que redefinir el concepto de año, puede aplicarse a periodos más prolongados. Además, aunque el procedimiento sólo predice el acumulado anual, calculando diferencias y redefiniendo convenientemente el año, podría utilizarse para predecir los valores de los meses consecutivos al último conocido.

El modelo que proponen es un modelo bayesiano jerárquico normal-gamma que conduce a una solución explícita y no iterativa que puede implementarse sin dificultad en un ordenador personal.

Queda por resolver la asignación de valores a los parámetros que intervienen en las distribuciones a priori. Los autores del trabajo proponen la utilización de distribuciones a priori no informativas, neutrales en el sentido de Jeffreys (véase, p. ej., Box y Tiao, 1973). Sugieren para ello dos argumentos; primero, que distribuciones a priori informativas dominarían a las inferencias, haciendo relativamente irrelevantes los datos

muestrales. En segundo lugar, la distribución no informativa correspondiente (Bernardo y Smith, 1994) sería el límite de distribuciones normal-gamma y, en consecuencia, no se apartaría de la línea de razonamiento de los autores.

Nuestra propuesta, en la línea de Rojo y Sanz (2004, 2005) intenta completar el trabajo de Mendoza y de Alba, mediante la utilización de distribuciones a priori informativas. En efecto, a veces se dispone de valores anteriores de la misma magnitud, no enlazables por haberse producido un cambio de base contable. Otras veces, cuando la serie no dispone de “historia”, se conoce una serie vicaria o “proxy” que puede ser válida a los efectos de determinar los parámetros de las distribuciones a priori. En estos casos, ciertamente la información a priori modificará la proporcionada por la verosimilitud, pero ayudará a evitar que las irregularidades de los datos, caso de presentarse, constituyan la única información disponible.

2. El modelo de Mendoza y de Alba

Resumamos el modelo de Mendoza y de Alba. Se supone que para los n primeros años (aquí la palabra año sirve para denominar a la baja frecuencia, pero podría tratarse de un trimestre, un mes o una semana) conocemos los valores anuales de una magnitud flujo positiva y continua, X_1, \dots, X_n , y que, para cada uno de los años $1, 2, \dots, n, n+1$, conocemos el valor acumulado en una parte inicial, α , del año, Y_i^α , $i=1, 2, \dots, n, n+1$, donde $0 < \alpha < 1$. Por ejemplo, si el año es un año natural y los periodos de alta frecuencia son los meses, tomaremos $\alpha = 3/12 = 0.25$ si conocemos los datos correspondientes a los tres primeros meses. El objetivo es la estimación de X_{n+1} , el acumulado anual del año incompleto.

La técnica propuesta utiliza datos acumulados, esto es, sirve para variables flujo. No obstante, puede emplearse también para variables-nivel, como veremos en la aplicación descrita posteriormente.

La brillante idea de los autores consiste en escribir, condicionado por $Y_i^\alpha = y_i$, $i=1, 2, \dots, n, n+1$ (que son cantidades conocidas),

$$X_i = y_i \left\{ 1 + \frac{X_i - y_i}{y_i} \right\} = y_i (1 + W_i), \quad i = 1, 2, \dots, n+1$$

donde W_i es el cociente de la parte de X_i no observada sobre la observada.

La hipótesis de estacionalidad estable se concreta en la aceptación de que las variables W_i , $i=1, 2, \dots, n, n+1$ son independientes e idénticamente distribuidas. Mendoza y de Alba proponen entonces, a la vista de la naturaleza positiva de las variables una distribución log-normal. En concreto, si llamamos $U_i = \ln W_i$, $i=1, 2, \dots, n, n+1$, suponemos que $U_i \mapsto NIID(\mu, \tau)$, $i=1, 2, \dots, n, n+1$, esto es, la distribución de X_i

condicionada por $Y_i^\alpha = y_i$, es una log-Normal de tres parámetros, $(X_i | Y_i^\alpha = y_i) \mapsto \log\text{-NIID}(\mu + \ln y_i, \tau, y_i)$ donde y_i es el parámetro de umbral (Johnson et al., 1994, capítulo 14).

La estimación bayesiana propuesta por los autores, supone una distribución a priori normal-gamma para (μ, τ) , esto es¹, $\pi(\tau) \mapsto \gamma(a, b)$ y $\pi(\mu | \tau) \mapsto N(m, k\tau)$, donde $k\tau$ es la precisión, con lo que

$$\pi(\mu, \tau) = \pi(\mu | \tau) \cdot \pi(\tau) \propto \tau^{1/2} e^{-(k\tau/2)(\mu-m)^2} \cdot \tau^{a-1} e^{-b\tau}$$

siendo a, b, k y m constantes conocidas.

Desde ahí, y teniendo en cuenta la verosimilitud normal se obtiene

$$p(\mu, \tau | u_{(n)}) = p(\mu | \tau, u_{(n)}) p(\tau | u_{(n)}) \propto (k_*\tau)^{1/2} e^{-(k_*\tau/2)(\mu-m_*)^2} \cdot \tau^{a_*-1} e^{-b_*\tau}$$

donde $u_{(n)} = (u_1, \dots, u_n)$ es una realización de $U_{(n)} = (U_1, \dots, U_n)$, y donde

$$m_* = \frac{km + n\bar{u}}{k+n}, \quad k_* = k+n, \quad a_* = a + \frac{n}{2}, \quad b_* = b + \frac{S_{uu}}{2} + \frac{kn(\bar{u}-m)^2}{2(k+n)} \quad [1]$$

y siendo $\bar{u} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i$ y $S_{uu} = \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2$.

Mendoza y de Alba obtienen, en consecuencia, la distribución predictiva de U_{n+1} ,

$$p(u_{n+1} | u_{(n)}) \mapsto Student(u_{n+1} | m_*, \tau_*, 2a_*)$$

donde $\tau_* = \frac{k_*}{1+k_*} \frac{a_*}{b_*}$ y los parámetros de la distribución de Student son la posición, precisión y grados de libertad, respectivamente.

Obsérvese que la distribución predictiva para W_{n-1} es una log-Student, que no posee momentos. La estimación de X_{n+1} se realiza entonces mediante la mediana de la distribución. Para el correspondiente intervalo se utilizan entonces los correspondientes cuantiles de la distribución. Véase Mendoza y de Alba (2006), pág. 785 para los detalles.

3. Asignación de valores a los parámetros de las distribuciones a priori

¹ Consideraremos $\tau \rightarrow \gamma(a, b)$ entonces $\pi(\tau) \propto \tau^{a-1} e^{-b\tau}$, para $\tau > 0$.

El problema planteado a Mendoza y de Alba es la asignación de valores a los parámetros implicados en las distribuciones a priori. En concreto, se trataría de asignar valores a a , b , k y m . Los autores optan por la selección de una distribución neutral a priori no informativa, esto es, a tomar

$$\pi(\mu, \tau) \propto \tau^{-1}$$

Si comparamos esta expresión con la distribución a priori conjunta obtenida anteriormente, la opción tomada equivale a utilizar $k = 0$, $b = 0$, $a = -1/2$ y m igual a un valor cualquiera.

En definitiva, se trata de sustituir las expresiones de [1] por

$$m_* = \bar{u} \quad , \quad k_* = n \quad , \quad a_* = \frac{n-1}{2} \quad , \quad b_* = \frac{S_{uu}}{2}$$

donde ahora los grados de libertad de la t de Student que constituye la distribución predictiva son $n-1$ y $\tau_* = \frac{n}{n+1} \frac{n-1}{S_{uu}}$.

Los autores justifican esta elección en aras de evitar que la información inicial domine a la verosimilitud, más aún ante la escasa información muestral disponible.

Nuestra propuesta consiste en que, como dijimos en la Introducción, con frecuencia disponemos de una serie que puede servir de *proxy* para la que se quiere predecir, al menos en cuanto a que puede aceptarse que reproduce la estacionalidad estable de la serie a predecir. Esta serie puede ser la misma anteriormente a un cambio de sistema de referencia, o bien la existente para otra desagregación geográfica (por ejemplo, la serie existente en el ámbito nacional, cuando la serie en estudio corresponda al ámbito regional o provincial).

Una ventaja de este procedimiento es la posibilidad de introducir información relevante sobre los valores aceptables de los parámetros a través de la asignación de valores a las cuatro cantidades implicadas.

Otra ventaja reside en que, con nuestra propuesta, mantenemos el modelo bayesiano jerárquico en la familia normal-gamma. En efecto, los valores $a = -1/2$ y $b = 0$ no son aceptables para la distribución a priori de τ (una distribución gamma exige valores positivos para a y b) ni el valor $k = 0$ puede aceptarse para la distribución a priori $\pi(\mu | \tau)$.

Veamos cómo concretar nuestro procedimiento.

Puesto que la distribución a priori de τ es una gamma, es conocido (véase, por ejemplo, Broemeling (1985) o Zellner (1971)) que los momentos principales para τ^{-1} son

$$E_{\pi}[\tau^{-1}] = \frac{b}{a-1} \quad (a > 1) \quad \text{y} \quad \text{Var}_{\pi}(\tau^{-1}) = \frac{b^2}{(a-1)^2(a-2)} \quad (a > 2) \quad [2]$$

Por otro lado, obtengamos la distribución marginal de $u_{(n)}$.

La distribución conjunta de $(u_{(n)}, \mu, \tau)$ es

$$\pi(u_{(n)}, \mu, \tau) \propto \tau^{a+1/2-1+n/2} \exp\left\{-b\tau - \frac{k\tau}{2}(\mu - m)^2 - \frac{\tau}{2}\sum(u_i - \mu)^2\right\}$$

que puede escribirse como

$$\begin{aligned} \pi(u_{(n)}, \mu, \tau) &\propto \tau^{a+n/2-1/2} e^{-b\tau} \cdot \exp\left\{-\frac{\tau}{2}\left[km^2 + \sum u_i^2 - \frac{(km + n\bar{u})^2}{k+n}\right]\right\} \\ &\cdot \exp\left\{-\frac{\tau(k+n)}{2}\left(\mu - \frac{km + n\bar{u}}{k+n}\right)^2\right\} \end{aligned}$$

Integrando dicha expresión en μ , la integral de la última exponencial es proporcional a $\tau^{-1/2}$, de donde

$$\pi(u_{(n)}, \tau) \propto \tau^{a+n/2-1} e^{-b\tau} \exp\left\{-\frac{\tau}{2}\left[km^2 + \sum u_i^2 - \frac{(km + n\bar{u})^2}{k+n}\right]\right\}$$

que, integrando en τ resulta

$$\pi(u_{(n)}) \propto \frac{1}{\left[2b + km^2 + \sum u_i^2 - \frac{(km + n\bar{u})^2}{k+n}\right]^{a+n/2}}$$

Simplificando esta expresión se comprueba sin dificultad que es una distribución de Student n-variante², con $2a$ grados de libertad, matriz de posición $m \cdot \iota$ y matriz de covarianzas

$$Cov(u_{(n)}) = \frac{b}{a-1} \left[I_n + \frac{1}{k} \cdot \iota \iota' \right]$$

donde $\iota = (1, \dots, 1)'$ es una matriz columna de dimensión n e I_n es la matriz identidad.

Se deduce, por tanto, que

$$E[u_i] = m \quad , \quad i = 1, \dots, n \quad [3]$$

(hecho que hubiera podido derivarse de que, como $E[u_{(n)} | \tau] = m$, se cumple que

² Tomaremos la definición propuesta por Zellner, 1971, pp. 383.

$$E[u_{(n)}] = E_{\tau} [E[u_{(n)} | \tau]] = m)$$

y que

$$Var(u_i) = \frac{b}{a-1} \left(1 + \frac{1}{k}\right), \quad i = 1, \dots, n \quad [4]$$

(este hecho también hubiera podido derivarse de que

$$Var(u_i) = E_{\tau} [Var(u_i | \tau)] + Var_{\tau} (E[u_i | \tau])$$

sustituyendo las expresiones correspondientes).

Las expresiones [2], [3] y [4] permitirán asignar valores razonables a los parámetros implicados en las distribuciones a priori (a , b , k y m) siempre que dispongamos de información “histórica”. Supongamos, en concreto, que conocemos r valores, u_1^h, \dots, u_r^h , donde el superíndice “h” quiere decir “histórico”. Pueden ser valores calculados a partir de una serie proxy, tal vez valores de la misma serie en otra base metodológica diferente, o de una serie con la misma definición, construida para un espacio geográfico con similar comportamiento tendencial y estacional. Obtenemos s muestras con reemplazamiento de tamaño r mediante bootstrap (véase Efron y Tibshirani, 1993), y para cada una de ellas obtenemos sus varianzas, $(\hat{\tau}^{-1})_1^h, \dots, (\hat{\tau}^{-1})_s^h$. La media de estos valores es una asignación o estimación de $E[\tau^{-1}]$, $\hat{E}[\tau^{-1}]$, y su cuasi-varianza es una asignación o estimación de $Var(\tau^{-1})$, $\hat{Var}(\tau^{-1})$. Ello permite asignar valores a a y b utilizando la expresión [2], en concreto,

$$a = 2 + \frac{\hat{E}^2[\tau^{-1}]}{\hat{Var}(\tau^{-1})}$$

y

$$b = (a-1) \cdot \hat{E}[\tau^{-1}]$$

Por otro lado, si llamamos \bar{u}^h a la media de los valores históricos, $\bar{u}^h = \frac{1}{r} \sum_{j=1}^r u_j^h$ y s_{ch}^2 a su cuasi varianza, $s_{ch}^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{j=1}^r (u_j^h - \bar{u}^h)^2$, podemos asignar

$$m = \bar{u}^h$$

y

$$k = \frac{b}{(a-1)s_{ch}^2 - b}$$

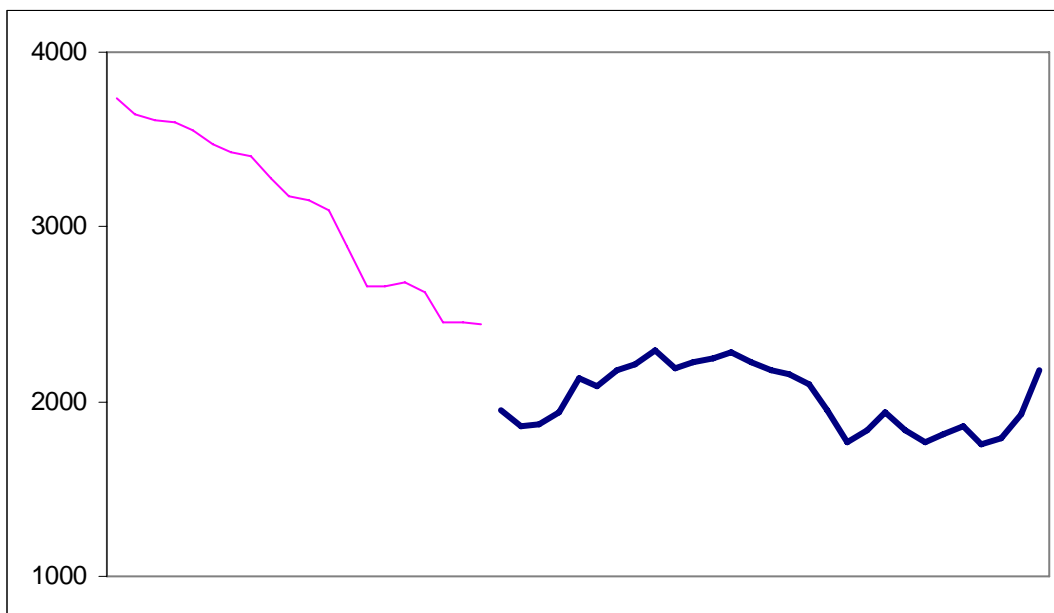
utilizando, en este caso, las expresiones [3] y [4].

4. Una aplicación del procedimiento

En este apartado presentamos una aplicación del procedimiento. Tomaremos como serie a estimar el total de parados nacional proporcionado por la Encuesta de Población Activa (E.P.A.) del INE. Se trata de una serie trimestral, para la que se dispone de datos desde para el periodo (1996:1, 2008:1). Los datos de paro desde el primer trimestre de 2001 en adelante reflejan la nueva definición de paro establecida en el Reglamento 1897/2000 de la CE por lo que la serie homogénea cubre sólo el periodo (2001:1, 2008:1). La ilustración que presentamos en este epígrafe propone estimar el paro medio en el año 2008.

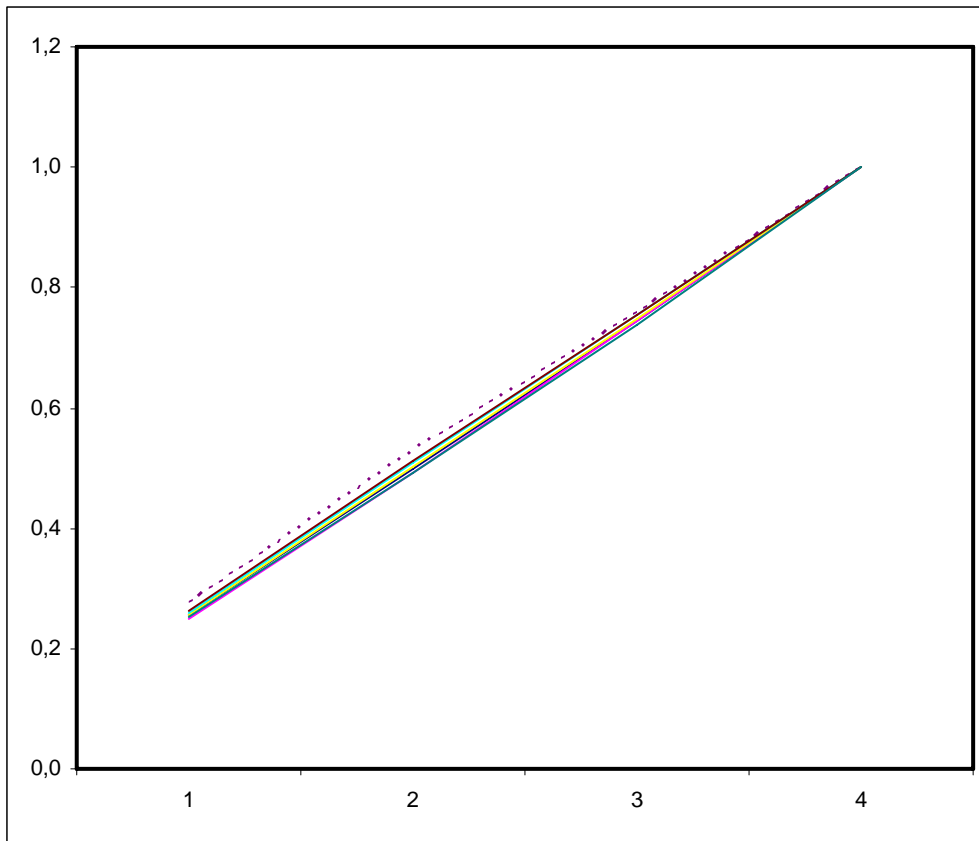
Obsérvese que la serie es un nivel, y no un flujo, lo que no obsta para la aplicación del procedimiento, ya que el paro medio es la cuarta parte de la suma, por lo que el método (preparado para flujos) puede utilizarse.

Figura 1



La Figura 1 muestra la ruptura en la serie entre 2000:4 y 2001:1. Por ello, las estimaciones deben realizarse teniendo en cuenta únicamente el periodo homogéneo, (2001:1, 2008:1). En la Figura 2 se muestran siete curvas, una para cada año i de este periodo, en las que se representan los cocientes Y_i^α / X_i para las abscisas 1 ($\alpha = 1/4$), 2 ($\alpha = 2/4$), 3 ($\alpha = 3/4$) y 4 ($\alpha = 1$). Puede verse que, aunque no es objeto de contraste, la figura permite apreciar que aproximadamente se cumple la denominada “estacionalidad estable”, esto es, las curvas no son muy diferentes.

Figura 2



Para la asignación de valores a los parámetros de las distribuciones a priori, utilizaremos la “historia” de la serie, anteriormente al cambio metodológico, esto es, el periodo (1996:1, 2000:4). Con las notaciones del apartado 3, disponemos de cinco valores,

$u_{1996}^h, \dots, u_{2000}^h$, donde $u_i^h = \ln\left(\frac{X_i - Y_i^\alpha}{Y_i^\alpha}\right)$ para cada uno de los años históricos.

Hacemos 200 réplicas de tamaño 5 con reposición, y de acuerdo con la expresión [2], asignamos valores a los parámetros a priori. Obtenemos como estimación del paro medio en 2008, $\hat{x}_{2008} = 2013.77$, muy similar al obtenido con las distribuciones neutrales a priori del trabajo de Mendoza y De Alba (2103.80 desempleados), si bien los intervalos al 95% son diferentes ([2011.26, 2202,13] en nuestro caso, y [1934,17, 2294,12] con las a priori neutrales).

Si se trabaja a más corto plazo, el procedimiento permite estimar valores en los sucesivos trimestres. Por ejemplo, podemos estimar el paro total en el segundo trimestre de 2008, sin más que tomar como años los dos primeros trimestres de cada año natural y repetir el procedimiento. Obtendríamos la suma (o la media) de ambos trimestres para 2008, y puesto que la estimación está condicionada por el valor del primer trimestre, por diferencias obtenemos el correspondiente al segundo así como el intervalo al 95%. El resultado obtenido es de $\hat{x}_{2008:II} = 2076.57$ (2075.24 para el procedimiento de Mendoza y De Alba) con intervalo al 95% [1983.33, 2174.20] ([1977.47, 2177.84] para dichos autores).

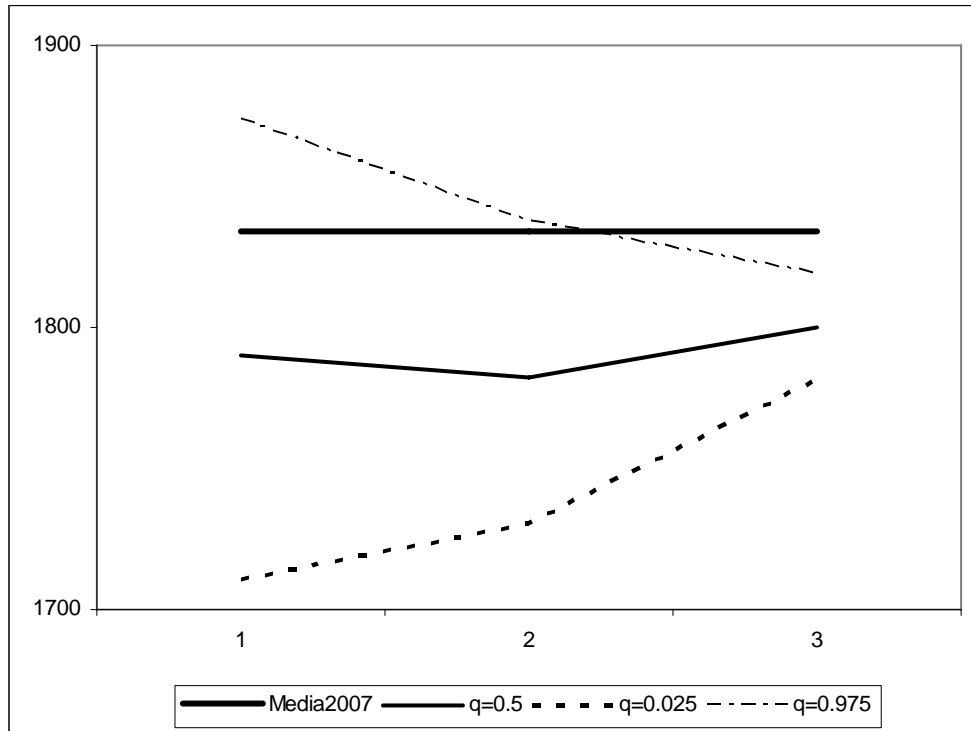
Finalmente, hemos realizado una réplica del procedimiento para 2007, año en el que los valores anuales son conocidos. La réplica se realiza con nuestro procedimiento y con el de Mendoza y De Alba, en tres situaciones, según que el último trimestre conocido fuera el primero, segundo o tercero.

Tabla 1

Último Trimestre conocido	Rojo y Sanz			Mendoza y De Alba		
	q			q		
	0.025	0.5	0.975	0.025	0.5	0.975
1	1710.73	1789.76	1873.79	1630.00	1789.78	1971.46
2	1730.41	1782.49	1837.84	1662.04	1782.80	1922.81
3	1781.90	1800.07	1819.00	1759.73	1800.07	1844.39
Valor observado = 1833.90						

La Tabla 1 muestra los resultados que, para nuestro procedimiento se ilustran en la Figura 3.

Figura 3



En esta figura, la línea continua representa nuestra estimación, mientras que las discontinuas presentan el intervalo. Incluimos una horizontal de trazo más grueso con el valor medio (conocido) del año 2007. Puede verse que, si bien la precisión de la estimación aumenta cuando la información trimestral es mayor, se produce un cierto sesgo que conduce a que el intervalo no incluya el valor medio conocido. Este hecho se

debe, por un lado, al alto nivel de confianza (de credibilidad) adoptado, pero también a irregularidades en la estabilidad de la estacionalidad.

5. Conclusiones

En este trabajo hemos estudiado la mejora en el método de Mendoza y De Alba (2006) para estimar totales anuales de series cuando sólo se conocen acumulados parciales. El método exige la aceptación de la hipótesis de “estacionalidad estable”, y propone un modelo bayesiano jerárquico normal-gamma con distribuciones a priori no informativas en el sentido de Jeffreys.

Nuestra propuesta permite utilizar distribuciones a priori informativas cuando la serie haya sido objeto de un cambio de base o, en general, cuando se disponga de una serie proxy o vicaria de la que se quiere estimar. En esas situaciones, pueden asignarse valores adecuados a los parámetros incluidos en las distribuciones a priori. La consecuencia de ello es la mejora en las estimaciones y, especialmente en su precisión.

El trabajo concluye con la utilización de la serie española de Desempleados totales proveniente de la E.P.A. del I.N.E. En el año 2001 se modificó la definición de desempleados, especialmente en relación con la búsqueda activa de empleo. Ello ocasionó una ruptura metodológica de la serie, con lo que las predicciones del Total de Desempleados debían apoyarse en una serie excesivamente corta.

Nuestra aplicación estima el número medio de desempleados en 2008 a partir de los datos del primer trimestre, y lo compara con los resultados de aplicar el método de Mendoza y De Alba. En este caso, la introducción de una distribución a priori informativa no modifica básicamente la estimación, aunque mejora sustancialmente la precisión para un mismo nivel de riesgo (valor de α).

La aplicación muestra asimismo cómo utilizar el procedimiento para análisis más coyunturales, en concreto, para estimar el Total de Desempleados en el segundo trimestre, en lugar del promedio anual.

Bibliografía

Bernardo, J.M. y Smith, A.F. (1994): *Bayesian theory*. New York: Wiley.

Box, G.E.P. y Tiao, G.C. (1973): *Bayesian Inference in Statistical Analysis* Addison Wesley, Reading, Mass.

Broemeling, L.D. (1985): *Bayesian Analysis of linear Models*, Marcel Dekker, Inc. New York.

Efron, B. y Tibshirani, R.J. (1993): *An Introduction to the Bootstrap*. Monographs on Statistics and Applied Probability 57. Chapman and Hall: New York.

Johnson, N.L., Kotz, S. y Balakrishnan, N. (1994): *Continuous univariate distributions* (2nd ed.). New York: Wiley & sons.

Mandel, A.S. (2003): "Method of Analogs in Prediction of Short Time Series: An Expert-statistical Approach" en Automation and Remote Control MAIK Nauka, Vol 65, nº 4, pp. 634-641.

Mazzi, G.L. y Savio, G. (2005): "The Seasonal Adjustment of Short time series" en Working Papers and Studies, European Commission.

Mendoza, M. y de Alba, E. (2006): "Forecasting an accumulated series based on partial accumulation II: A new Bayesian method for short series with stable seasonal patterns". *International Journal of Forecasting*, Vol. 22, pp. 781-798

Rojo, J.L. y Sanz, J.A. (2004): "Desagregación espacial para pequeñas áreas: un modelo bayesiano normal-gamma". *Estudios de Economía aplicada*. **22-III**, pp. 487-516.

Rojo, J.L. y Sanz, J.A. (2005): "A Bayesian benchmarking method with applications to the Quarterly National Accounts". Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities (ISSN 1725-4825; Cat. No. K3-DT-05-013-EN-N). *European Communities*, 2005.

Yu, G. y Schwartz, Z. (2006): "Forecasting Short Time-Series Tourism Demand with Artificial Intelligence Models", en Journal of travel Research 2006; 45; 194.

Zellner, A. (1971): *An Introduction to Bayesian Inference in Econometrics*, J. Wiley & Sons, Inc. N. York.

TRATAMIENTO DE LA CURTOSIS Y LOS RENDIMIENTOS DE LOS ACTIVOS FINANCIEROS

MARIA DEL MAR LÓPEZ MARTÍN

e-mail: mariadelmarlopez@ugr.es

JOSÉ GARCÍA PÉREZ

e-mail: jgarcia@ual.es

CATALINA GARCÍA GARCÍA

e-mail: cbgarcia@ugr.es

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Resumen

Tal y como es conocido, el estudio de la distribución de los rendimientos es uno de los principales temas abordados por los investigadores del campo de la econometría financiera desde los años sesenta. En 1976 Fama señaló que la distribución empírica de los activos era leptocúrtica, con una media más alta y con una colas más pesadas que la distribución Normal (fat tails). En este trabajo se presenta una nueva distribución que surge de realizar la mixtura de la distribución TSP (two-sided power) y la distribución rectangular (o uniforme). Dicha distribución presenta unas características similares que el histograma de las series de los rendimientos financieros, teniendo una gran aplicación dentro del ámbito financiero.

Palabras clave: Curtosis, Distribución de los rendimientos, Distribución Mixtura TSP-Uniforme.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

As it is known, the investigation of the distribution of the returns is one of the main subjects dealt with by the investigators in the field of the financial econometrics of the 70's. In 1976 Fama pointed out that the empirical distribution of the stocks was leptokurtosis, with a higher mean and bigger tails than the normal distribution. This paper presents a new distribution, which emerges from a mixture of the TSP distribution (two-sided power) and the rectangular distribution (or uniform). This distribution has similar properties to the histogram of the series of the financial returns, having a great application in the financial scope.

Key words: Kurtosis, Returns Distribution, Mixture TSP-Uniform distribution.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

Durante muchos años, el estudio de la distribución de los rendimientos de los activos es una de la base sobre la que podrían ser desarrollados modelos de predicción de más alcance, o por lo menos podría representar un avance para entender por qué ocurren ciertos fenómenos en los mercados financieros. La determinación del precio de una opción o el cálculo del valor en riesgo son dos de las aplicaciones más comunes. Ambas aplicaciones necesitan conocer la distribución estadística subyacente que ajusta el comportamiento de los rendimientos de los activos financieros o, en su caso, los procesos estocásticos que los generan.

El estudio del comportamiento de los rendimientos ha sido estudiado por un gran número de autores, como por ejemplo Osborne (1959), Moore (1964), Fama (1965) y Praetz (1969). En los trabajos desarrollados por Osborne (1959) se consideran, que los rendimientos son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas mediante la distribución normal.

En los años sesenta varios autores demostraron la insuficiencia de la distribución Gaussiana para explicar el comportamiento de los rendimientos, principalmente como consecuencia de los problemas asociados a la curtosis y la asimetría de los datos financieros. Moore (1964) y Fama (1965) señalaron que la distribución empírica de los activos era leptocúrtica y con colas más gruesas que la distribución normal. Desde entonces, varias distribuciones se han propuesto para explicar el comportamiento de la bolsa.

Para modelar la distribución de los rendimientos de los activos financieros nos encontramos dos enfoques. En el primer caso se asume que hay un proceso estocástico subyacente que esta generando dichos rendimientos, y en el segundo enfoque se supone que se conoce directamente la distribución sobre los datos empíricos.

Dentro de este segundo enfoque, encontramos por ejemplo las distribuciones normal y log-normal que han sido ampliamente utilizadas en la literatura financiera como un buen ajuste para series financieras, principalmente porque las estimaciones de sus parámetros son relativamente sencillas.

Sin embargo, McDonald (1996) afirma que mientras que estas distribuciones proporcionan modelos descriptivos adecuados para muchos casos, la mayoría de estos conjuntos de datos presentan algunas características no manejables con estas distribuciones. Los problemas asociados al uso de la distribución normal son muy conocidos, y son principalmente una curtosis constante ($\beta_2 = 3$) y colas más finas que la distribución empírica de los datos. En el caso de la distribución lognormal, incluso considerando que la curtosis es mayor que tres y que aumenta con la varianza, es fácil probar que para valores pequeños de la varianza este parámetro se aproxima a tres.

Otra distribución ampliamente utilizada en literatura es la t de Student. Esta distribución tiene colas más gordas que la normal, pero no es útil desde el punto de

vista de la asimetría. Blattberg y Gonedes (1974) comprueban que los grados de libertad para la mayoría de los valores ajustados correspondientes a rendimientos mensuales excedieron de 25. Puesto que una distribución de Student con 25 grados de libertad es casi una distribución normal no parece muy provechoso el uso de esta distribución.

Otra práctica muy extendida ha sido el uso de distribuciones paramétricas más flexibles, es decir familias de distribuciones que incluyen muchas distribuciones comunes como casos especiales. Entre todas ellas, la más polémica es la distribución estable. Esta familia de distribuciones fue introducida por Mandelbrot (1963).

Desde otro punto de vista, otros autores tales como Praetz (1972) o Clark (1973) consideran que la distribución de los rendimientos es una mixtura de distribuciones. Tres familias de distribuciones que permiten el concepto de mixtura son: la distribución beta generalizada de segunda clase, la distribución t-Student generalizada y la distribución beta generalizada exponencial de segunda clase. La distribución beta generalizada de segunda clase esta definida por cuatro parámetros, los cuales proporcionan una gran flexibilidad así como muchas distribuciones estadísticas importantes como casos especiales, tales como la distribución gamma generalizada. Puede ser generada, mediante mixtura, la distribución gamma generalizada con un parámetro de escala que se distribuya aleatoriamente como una gamma generalizada inversa.

Por otro lado, la distribución t de Student generalizada fue introducida por McDonald y Newey (1988). Ésta es una función de distribución simétrica con tres parámetros que puede modelar niveles muy diversos de curtosis de los rendimientos. Los casos especiales de esta distribución son la distribución power exponencial, la distribución de Laplace y la t de Student. Resulta interesante, la aplicación de la distribución beta generalizada exponencial de segunda clase hecha por Bookstaber y MacDonald (1989). Ésta es una distribución que permite tanto asimetría como curtosis. En Macdonald y Xu (1995) se obtienen sus cuatro primeros momentos. A modo de conclusión, Fischer (2004) hace una aplicación de la distribución hiperbólica secante generalizada, siendo sus siglas en ingles (SGSH), la cual es una generalización de la distribución secante hiperbólica, pero que permite una asimetría suficiente para el ajuste de los rendimientos de la bolsa.

En la sección 2, se presenta las distribuciones utilizadas para realizar la mixtura así como la distribución TSP-U. Además se realiza las transformaciones necesarias para adaptar dicha distribución al ámbito financiero.

En la sección 3, se realiza una aplicación práctica utilizando los valores del índice bursátil DJ Eurostoxx50. En ella se presenta la metodología utilizada para el caso práctico, así como la comparativa con la distribución Normal y distribución Biparabólica en el ámbito financiero.

Por último en la sección 4, se resumen brevemente las conclusiones obtenidas en dicho trabajo.

2. Distribución Mixtura TSP-U

Después de todos los estudios realizados durante varias décadas sobre el ajuste de la serie de los rendimientos, pocas son las distribuciones que ajustan dicha serie de una forma adecuada, ya que los rendimientos suelen presentar un histograma con unas colas más pesadas y una curtosis elevada.

Centrándonos en el problema de curtosis introducimos una nueva distribución que salvaguarda el problema del apuntamiento, tal y como se comprueba en la aplicación práctica. Para describir dicha distribución partimos de la información aportada por Hahn (2008). En dicho trabajo se presenta la construcción de una distribución como la mixtura entre la distribución beta y la distribución uniforme.

Teniendo en cuenta las características que presenta la distribución TSP y la distribución uniforme realizamos la mixtura entre ellas dos, obteniendo una distribución que comparte características similares con la distribución empírica de los rendimientos.

Antes de realizar el estudio de la distribución Mixtura TSP-U, presentamos brevemente las funciones y las características estocásticas de ambas distribuciones.

2.1 Distribución Two-Sided Power. Van Dorp y Kotz describen en 2002, una nueva distribución denominada Two-Sided Power, que surge de la generalización de la distribución triangular. La distribución TSP fue desarrollada para extender las aplicaciones de la distribución triangular a los problemas asociados al riesgo y como una alternativa flexible y versátil a la distribución beta de dos y cuatro parámetros.

Sea X una variable aleatoria en el intervalo (a,b) , se dice que X se distribuye según una distribución Two-Sided Power si y sólo si su función de densidad viene dada por la expresión:

$$f(x | a, m, b, n) = \begin{cases} \frac{n}{b-a} \left(\frac{x-a}{m-a} \right)^{n-1} & a < x \leq m, \\ \frac{n}{b-a} \left(\frac{b-x}{b-m} \right)^{n-1} & m \leq x < b. \end{cases} \quad (2.1)$$

La función de distribución asociada a la distribución TSP viene descrita por :

$$F(x | a, m, b, n) = \begin{cases} \frac{m-a}{b-a} \left(\frac{x-a}{m-a} \right)^n & a \leq x \leq m, \\ 1 - \frac{b-m}{b-a} \left(\frac{b-x}{b-m} \right)^n & m \leq x < b. \end{cases} \quad (2.2)$$

Además, el valor esperado y la varianza de dicha distribución son:

$$E[X] = \frac{a + (n-1)m + b}{n+1} \quad (2.3)$$

$$\text{Var}[X] = \frac{a^2 - 2m(a-m+b)(n-1) - 2ab + b^2n}{(n+2)(n+1)^2} \quad (2.4)$$

2.3 Distribución Rectangular o Uniforme. La distribución Uniforme ha sido utilizada dentro de la metodología PERT, para el estudio de la duración de un proyecto realización de un trabajo en función de la duración de las diferentes tareas o actividades, Romero (1991), o para el análisis de la bondad de un proyecto de inversión mediante sus diversos flujos de caja, actualizados con las tasa de descuento pertinentes, Suárez (1980). La característica principal que presenta dicha distribución es que sólo requiere un primer nivel de información para estimar los valores mínimo y máximo, a y b utilizados en la metodología PERT.

Se dice que una variable aleatoria X sigue una distribución rectangular en (a,b) si su función de densidad asociada viene dada por:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & a \leq x \leq b, \\ 0 & \text{en otro caso.} \end{cases} \quad (2.5)$$

Por tanto, la probabilidad de que X esté en el intervalo (a,b) es siempre constante, mientras que la probabilidad de que esté fuera de él siempre es cero.

La expresión de la función de distribución de la distribución uniforme responde a la expresión:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b, \\ 1 & b \leq x. \end{cases} \quad (2.6)$$

Las principales características estocásticas que presenta dicha distribución son:

$$E[X] = \frac{a+b}{2} \quad (2.7)$$

$$\text{Var}[X] = \frac{(b-a)^2}{12} \quad (2.8)$$

$$g_1 = 0 \quad (2.9)$$

$$g_2 = \frac{-6}{5} \quad (2.10)$$

2.3 Distribución Mixtura TSP-U. Si consideramos la distribución two-sided power, desarrollada por van Dorp y Kotz (2002), la distribución rectangular e introducimos un nuevo parámetro θ tal que $0 \leq \theta \leq 1$, podemos describir, siguiendo los mismo pasos que Hahn (2008), la función de densidad generadora de la mixtura como:

$$p(y | n, \theta) = \theta n y^{n-1} + (1-\theta) \quad (2.11)$$

Para obtener la expresión de la función de densidad asociada a la distribución Mixtura nos basaremos en el sistema generador de van Dorp y Kotz (2003), permitiéndonos simplificar los cálculos y obtener una expresiones más sencillas.

Si $p(\cdot|\psi)$ es una apropiada función de densidad definida en $[0,1]$ con parámetros o vector de parámetros, ψ , entonces se puede construir la función de densidad unimodal M como:

$$g\left(\frac{t}{M}, p(\cdot|\psi)\right) = \begin{cases} p\left(\frac{t}{M}|\psi\right) & 0 \leq t \leq M, \\ p\left(\frac{1-t}{1-M}|\psi\right) & M \leq t \leq 1. \end{cases} \quad (2.12)$$

donde $p(\cdot|\psi)$ es la función de densidad generadora de $g\left(\frac{t}{M}, p(\cdot|\psi)\right)$.

Por tanto, diremos que

Una variable aleatoria T , definida en $[0,1]$, sigue una distribución Mixtura TSP-U si su función de densidad asociada viene dada por:

$$g\left(\frac{t}{M}, p(y|n, \theta)\right) = \begin{cases} \theta n \left(\frac{t}{M}\right)^{n-1} + (1-\theta) & 0 \leq t \leq M, \\ \theta n \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n-1} + (1-\theta) & M \leq t \leq 1. \end{cases} \quad (2.13)$$

y cuya función de distribución corresponde a la expresión:

$$G\left(\frac{t}{M}, P(y|n, \theta)\right) = \begin{cases} t \left[\theta \left(\frac{t}{M}\right)^{n-1} + (1-\theta) \right] & 0 \leq t \leq M, \\ 1 - (1-t) \left[\theta \left(\frac{1-t}{1-M}\right)^{n-1} + (1-\theta) \right] & M \leq t \leq 1. \end{cases} \quad (2.14)$$

donde $P(y|n, \theta) = \theta y^n + (1-\theta)y$.

CARACTERÍSTICAS ESTOCÁSTICAS.- Utilizando la relación (2.15) existente entre los momentos de la función generadora $p(y)$ y la función de densidad $g(t)$, propuesta por van Dorp y Kotz (2003),

$$E\left[t^k/M, p\right] = M^{k+1} E\left[x^k/\psi\right] + \sum_{i=0}^k \binom{k}{i} (-1)^i (1-M)^{i+1} E\left[x^i/\psi\right] \quad (2.15)$$

y la relación existente entre los momentos centrados y no centrados, presentados por Stuart y Ord (1994), obtenemos las principales características estocásticas de la distribución Mixtura TSP-U estandarizada en $(0,1)$

$$E[t] = \frac{1 + n + \theta - 2M\theta - n\theta + 2Mn\theta}{2(n+1)} \quad (2.16)$$

$$\text{Var}[t] = \frac{1}{12} + \frac{2\theta(n^2 - 1)(-2 + (1 + 6(M-1)M)n) - 3(1 - 2M)^2(n-1)^2(n+2)\theta^2}{12(n+1)^2(n+2)} \quad (2.17)$$

Para tener una idea más clara sobre la forma que presenta dicha distribución, se presentan las gráficas del Coeficiente de Asimetría (Figura 2.1) y Coeficiente de Curtosis (Figura 2.2) de la distribución.

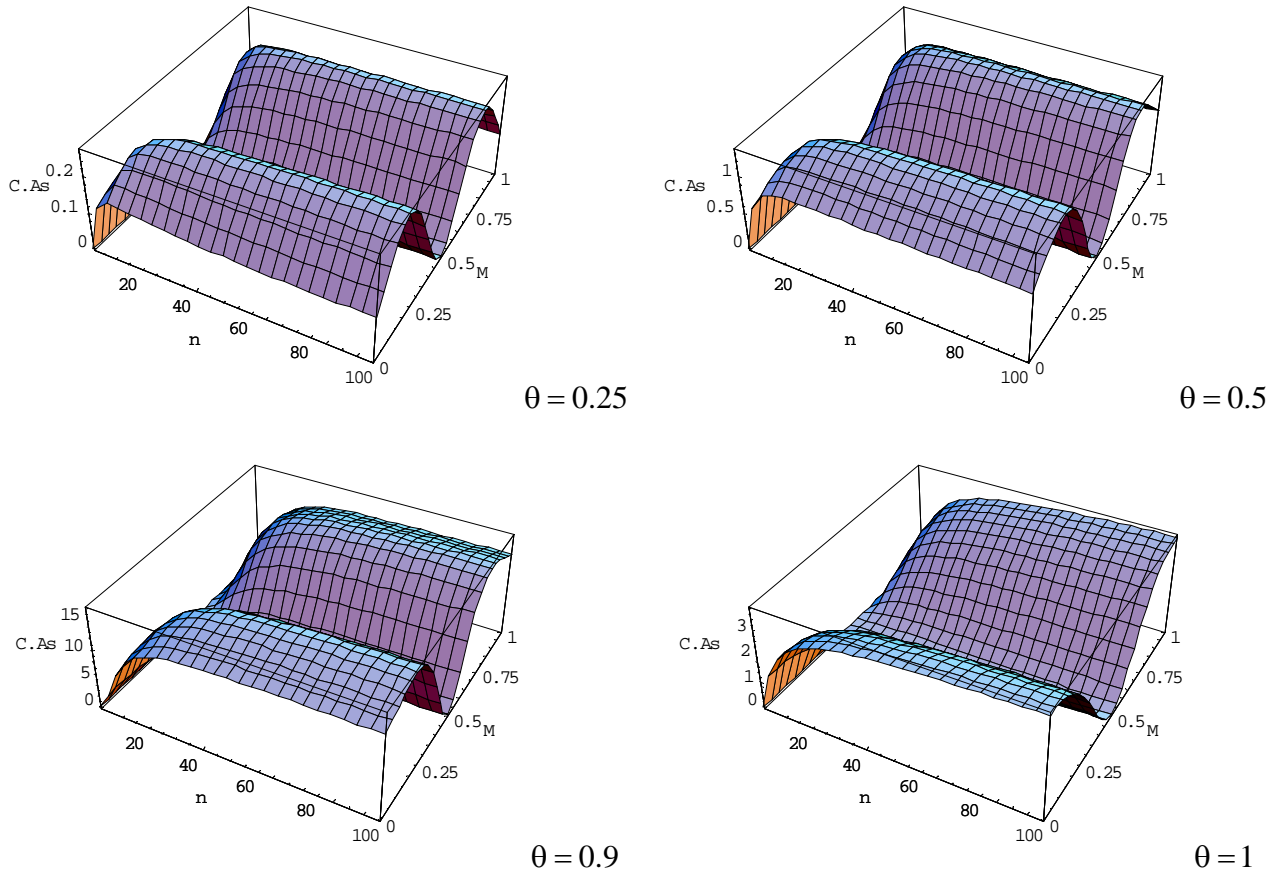


Figura 2.1 Coeficiente de Asimetría

Tal y como se comprueba en la Figura 2.1, el coeficiente de asimetría de la distribución Mixtura TSP-U estandarizada en $(0,1)$, es siempre positivo aumentando a medida que se incrementa θ , pero cuando θ se aproxima a 1, el coeficiente disminuye hasta alcanzar el valor 3 cuando n tiende a 100 y M toma sus valores extremos. Luego, la distribución presenta una asimetría positiva para cualquier valor de θ comprendido entre 0 y 1 y $M \neq 0.5$, y será simétrica cuando M sea 0,5.

En el caso del coeficiente de curtosis, se observa en la Figura 2.2, que cuanto más se aproxima θ a 0.999 el coeficiente alcanza unos valores de aproximadamente 1080.11, cuando M toma los valores extremos. Sin embargo, cuando la moda estandarizada toma el valor 0.5 y θ vale 1, entonces el coeficiente de curtosis que se tiene es de 6, coincidiendo con el correspondiente coeficiente de curtosis de la distribución de Laplace.

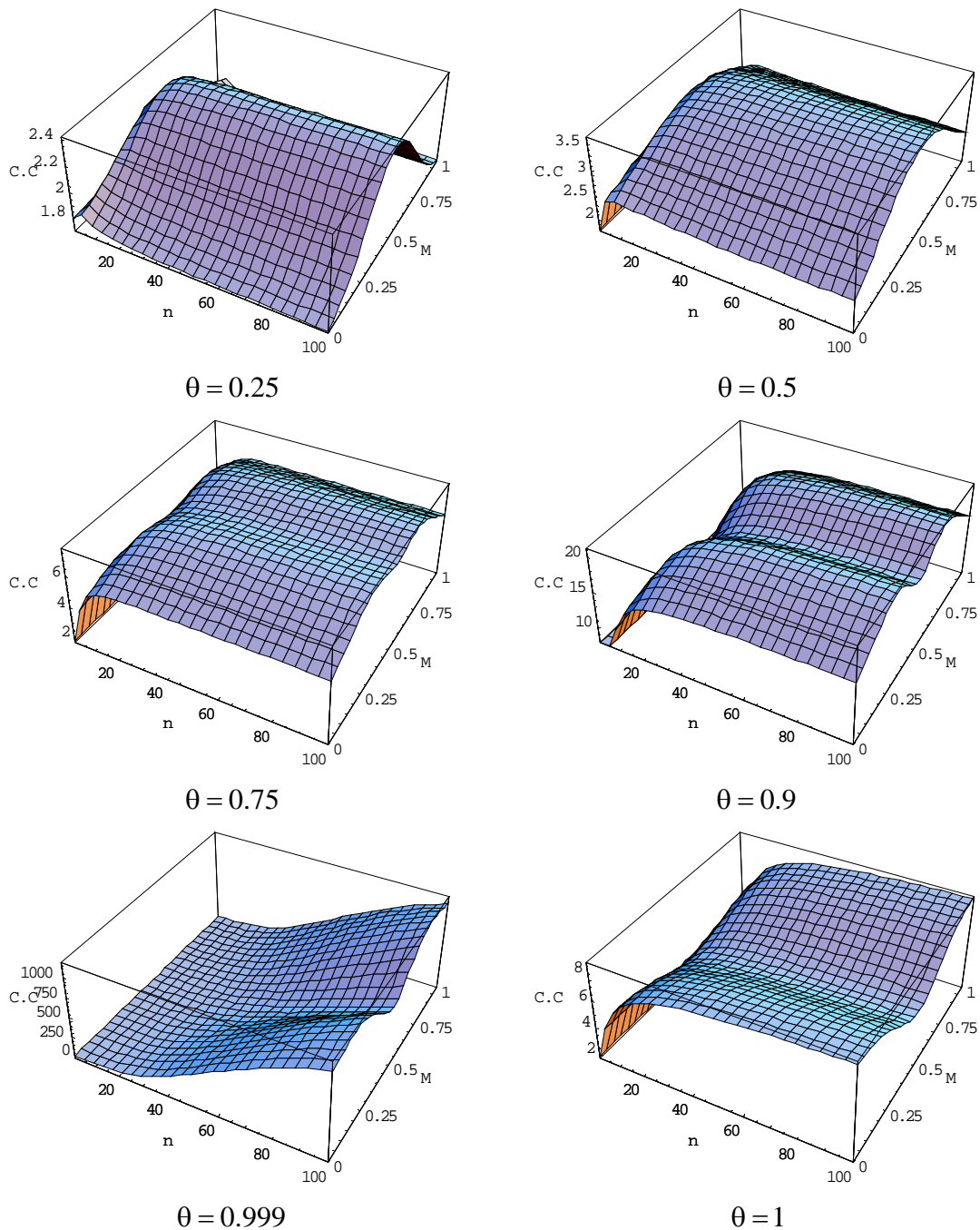


Figura 2.2 Coeficiente de Curtosis

Por tanto, la distribución Mixtura TSP-U es una buena candidata para salvaguardar los problemas que se plantean dentro del análisis financiero, ya que para $M=0.5$ la distribución es simétrica y presenta un coeficiente de curtosis elevado cuando el parámetro θ se aproxima a 0.999.

Para presentar la aplicación práctica que se desarrolla en el punto 3 de este artículo, realizaremos los cambios necesarios sobre la distribución TSP-U para adaptarla a los mercados financieros.

2.4 Distribución Rectangular o Uniforme en el ámbito financiero. Las series de los rendimientos tal y como son tratadas en el ámbito financiero suelen venir representadas por histogramas cuya moda está situada en el origen de coordenadas y suelen presentar

poca o ninguna asimetría. Teniendo en cuenta la expresión de la función de densidad de la distribución TSP-Rectangular,

$$f(x, p(y|n, \theta)) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} \left[\theta n \left(\frac{x-a}{m-a} \right)^{n-1} + (1-\theta) \right] & a \leq x \leq m, \\ \frac{1}{b-a} \left[\theta n \left(\frac{b-x}{b-m} \right)^{n-1} + (1-\theta) \right] & m \leq x \leq b. \end{cases} \quad (2.18)$$

definida a partir de los tres valores subjetivos aportados por el experto, donde a indica el valor mínimo, m valor más probable y b valor máximo, y realizando el cambio $a=-s$, $m=0$ y $b=s$ se obtiene la expresión de la función de densidad de la distribución TSP-U para ser aplicable en el ámbito financiero, dada por

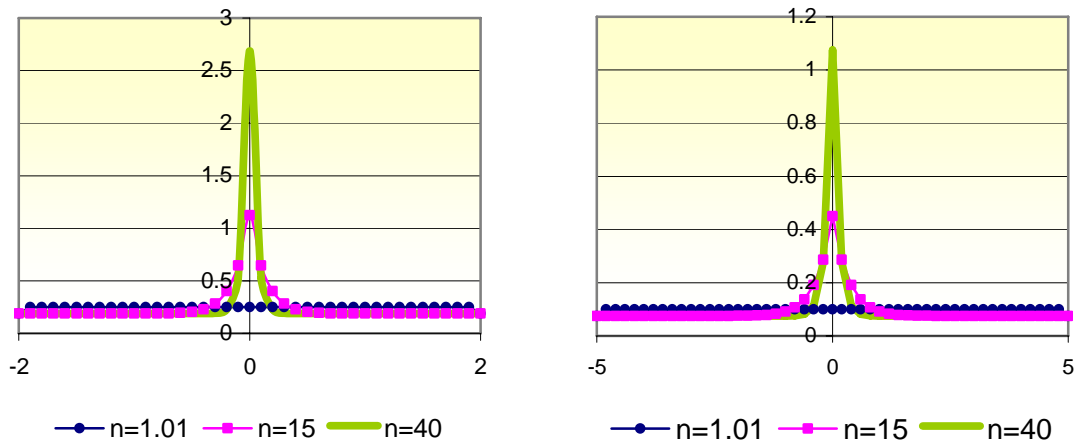
$$f(z, p(y|n, \theta)) = \begin{cases} \frac{1}{2s} \left[\theta n \left(\frac{z+s}{s} \right)^{n-1} + (1-\theta) \right] & -s \leq z \leq 0, \\ \frac{1}{2s} \left[\theta n \left(\frac{s-z}{s} \right)^{n-1} + (1-\theta) \right] & 0 \leq z \leq s. \end{cases} \quad (2.19)$$

y cuya función de distribución responde a la expresión

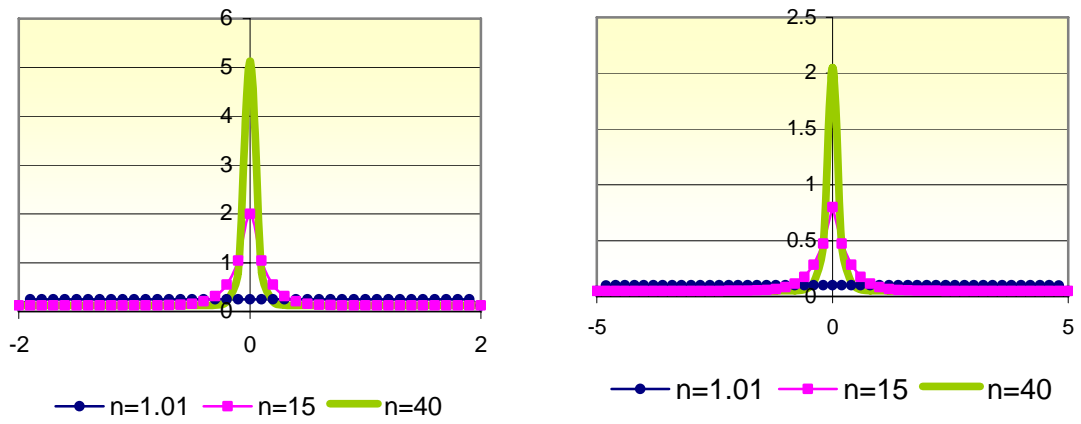
$$F(z, P(y|n, \theta)) = \begin{cases} \frac{z+s}{2s} \left[\theta \left(\frac{z+s}{s} \right)^{n-1} + (1-\theta) \right] & -s \leq z \leq 0, \\ 1 + \frac{z+s}{2s} \left[\theta \left(\frac{s-z}{s} \right)^{n-1} + (1-\theta) \right] & 0 \leq z \leq s. \end{cases} \quad (2.20)$$

Para tener una visión más clara de la distribución en el ámbito financiero se presenta en la Figura 2.3 las gráficas correspondientes a la función de densidad para distintos valores de θ y variando el recorrido de definición de la variable z . Se observa que cuando θ toma el valor 0.5 la función de densidad alcanza, en los valores extremos de su dominio de definición, aproximadamente el valor 0.1875 en el caso de la primera serie de figuras, y 0.075 cuando $-5 \leq z \leq 5$. A medida que aumenta θ , el valor de la función de densidad se aproxima al eje de abscisas, disminuyendo, por tanto, la probabilidad de los valores extremos.

$$\theta = 0.25$$



$\theta = 0.5$



$\theta = 0.75$

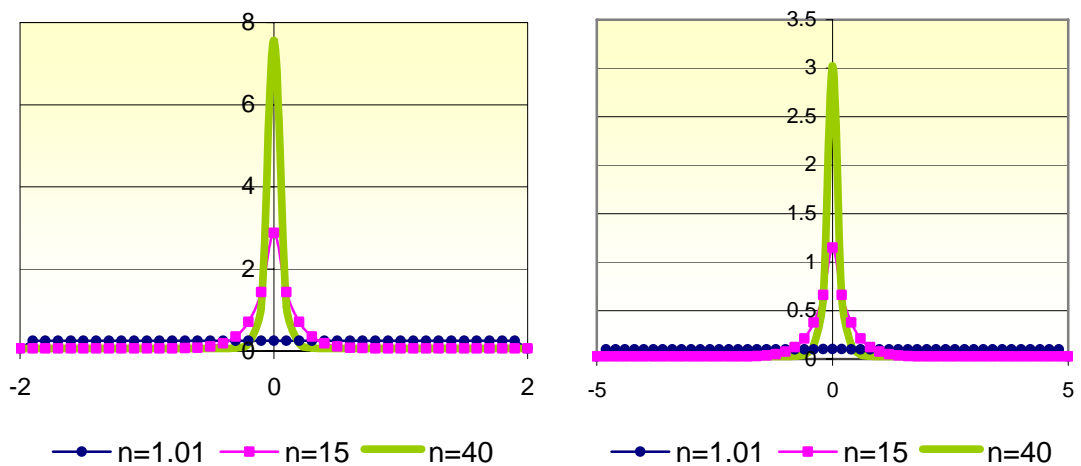


Figura 2.3 Función de densidad para $-2 \leq z \leq 2$ y $-5 \leq z \leq 5$

Realizando el estudio de las principales características estocásticas de la distribución en el ámbito financiero, se tiene

$$E[z] = 0 \quad (2.21)$$

$$\text{Var}[z] = \frac{s^2(2 + 3n + n^2 + 4\theta - 3n\theta - n^2\theta)}{3(n+1)(n+2)} \quad (2.22)$$

$$\beta_1 = 0 \quad (2.23)$$

$$\beta_2 = \frac{9(n+1)(n+2)(-n(n+5)(10+n(n+5))(\theta-1) + 24(1+4\theta))}{5(+3)(n+4)(-2-4\theta+n(n+3)(\theta-1))^2} \quad (2.24)$$

A continuación se presentan las gráficas correspondientes al coeficiente de curtosis de la distribución mixtura en el ámbito. En la Figura 2.4, a la izquierda se comprueba que el mínimo valor que alcanza el coeficiente de curtosis es de aproximadamente 1.8 cuando $\theta = 0$ y va aumentando a medida que se incrementa el valor de θ . Sin embargo, cuando este toma el valor 1 el coeficiente disminuye alcanzando el valor del coeficiente de curtosis de la distribución TSP, que como es conocido coincide con el de la distribución de Laplace. En la gráfica de la derecha se observa que para $\theta = 0.999$ y $\theta = 0.9999$ llega a tomar unos valores de aproximadamente 720 y 390 respectivamente cuando n está comprendida entre 1.01 y 100. Si consideramos un recorrido mayor para n el coeficiente puede alcanzar un coeficiente de curtosis de aproximadamente 1800.

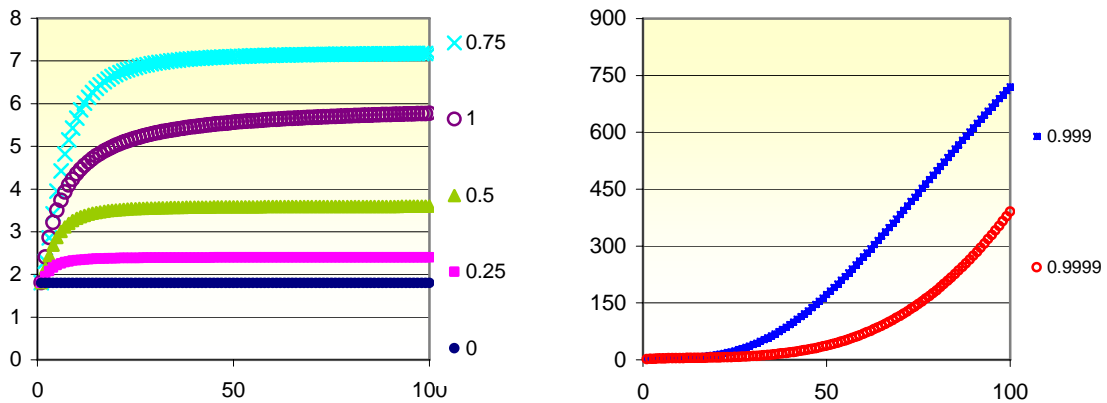


Figura 2.4 Coeficiente de Curtosis en función de θ

Si n es suficientemente elevado y θ toma valores aproximados de 0.999, se describe una distribución con un coeficiente de curtosis superior al de las distribuciones utilizadas en el ámbito financiero, Figura 2.5

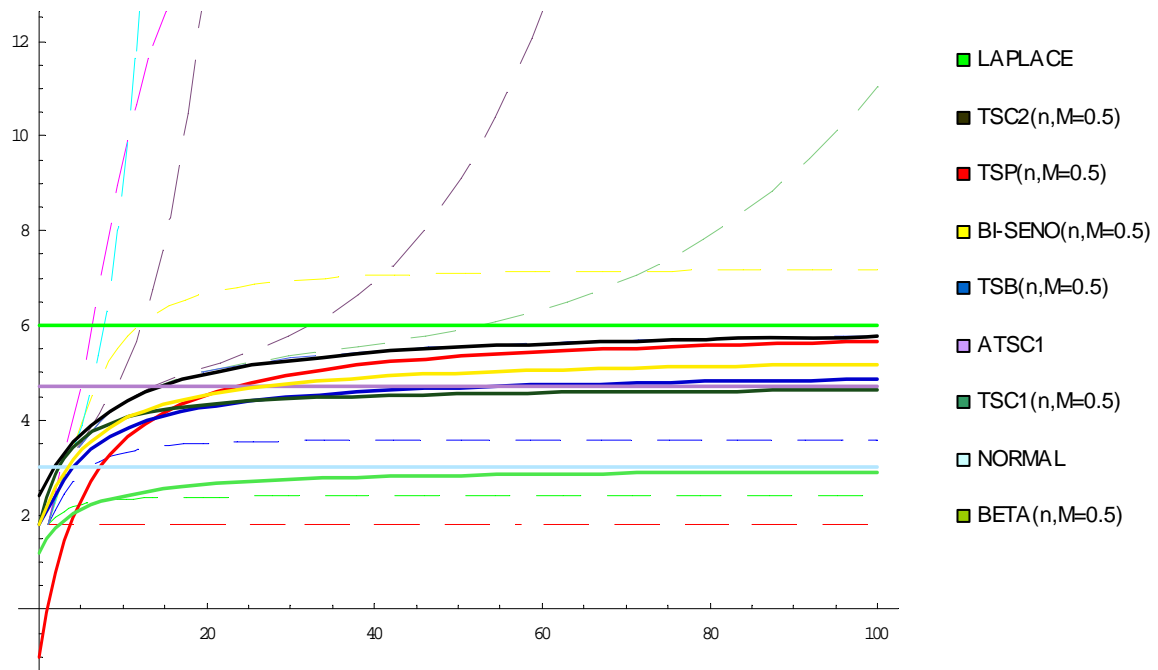


Figura 2.5 Comparativa de los Coeficientes de Curtosis de la distribución Mixtura TSP-U y las distribuciones utilizadas habitualmente

Este hecho es de gran importancia dentro del análisis de las series de los rendimientos financieros ya que las distribuciones muestrales, presentaban curtosis que no podían ser ajustadas con las distribuciones utilizadas tradicionalmente.

3. Aplicación Práctica.

Tal y como se ha comentado anteriormente, uno de los principales problemas que nos encontramos dentro del ámbito financiero, es el ajuste de las series de los rendimientos. Los inconvenientes que hallamos para explicar el comportamiento de dichas series es que no tenemos una distribución que ajuste de forma adecuada los valores de los rendimientos, ya que la distribución empírica presenta un histograma con una forma más puntiaguada y unas colas más pesadas.

En este epígrafe se presenta el ajuste de los valores del índice bursátil DJ Eurostoxx50 con la distribución Mixtura TSP-U financiera, la distribución bipolarabólica en el ámbito financiero y la distribución normal.

En primer lugar introducimos la expresiones correspondiente a la función de densidad de la mencionada distribución Biparabólica, García (2007). El objetivo de comparar la distribución Mixtura con la distribución Biparabólica, es que dicha distribución, tal y como se demuestra en García (2007), se sitúa como una de las mejores distribuciones para simular la distribución subyacente al rendimiento de los activos financieros. Luego,

Una variable aleatoria Z , definida en $[-s,s]$, sigue una distribución Biparabólica, $Z \rightarrow \text{ABPG}(-s,0,s,n)$, si su función de densidad asociada responde a la expresión:

$$g(z) = \frac{(2n+1)(n+1)}{2s(-3n-1)} \begin{cases} \left(\left(\frac{z+s}{s} \right)^{2n} - 2 \left(\frac{z+s}{s} \right)^n \right) & -s \leq z \leq 0, \\ \left(\left(\frac{s-z}{s} \right)^{2n} - 2 \left(\frac{s-z}{s} \right)^n \right) & 0 \leq z \leq s. \end{cases} \quad (3.1)$$

Los datos utilizados para realizar la aplicación práctica son valores del índice bursátil DJ Eurostoxx50 correspondientes al periodo de Mayo de 2001 hasta Mayo de 2005. Tal y como indica Fama (1965) la variable de interés es

$$R_t = \text{Ln} \left(\frac{p_t}{p_{t-1}} \right) \quad (3.2)$$

donde p_t es el valor en el periodo t , con $t = 2, 3, 4, \dots$. Por tanto, a partir de los valores obtenidos de los índices, realizaremos el logaritmo neperiano del cociente del valor en un periodo t entre el valor del periodo $t-1$ y a partir de dichos valores realizaremos el estudio.

Para realizar la estimación de la distribución utilizaremos el sistema de ecuaciones formado por la expresión de la varianza y el coeficiente de curtosis en el ámbito financiero, (2.22) y (2.24), ambas igualadas a sus respectivos valores de la distribución empírica. Para ello a partir de las expresiones

$$\text{Var} = \frac{s^2(2 + n(n+3)(1-\theta) + 4\theta)}{3(n+1)(n+2)} \quad (3.3)$$

$$\beta_2 = \frac{9(n+1)(n+2)(24 + n(n+5)(10 + n(n+5))(1-\theta) + 96\theta)}{5(n+3)(n+4)(2 + n(n+3)(1-\theta) + 4\theta)^2} \quad (3.4)$$

igualadas a la varianza y el coeficiente de curtosis de la distribución de los rendimientos respectivamente obtenemos los valores de n y θ . Para resolver el sistema, hemos utilizado el método de Newton- Raphson para una variable (n) sobre la ecuación del coeficiente de curtosis. Para ello se iguala el valor de la varianza de la expresión (3.3) a su homólogo en la muestra, despejando de ella el valor θ , que dependerá de s y n . Sustituimos el valor de θ en la expresión (3.4) obteniendo mediante el Método de Newton-Raphson así el valor de n . Una vez calculado n se sustituye en la expresión que se ha obtenido de despejar θ y de ahí hallamos el valor de dicho parámetro.

En la Tabla 1, se muestran los resultados del estudio realizado sobre distintos índices de valores, en ella se presentan los valores mínimos y máximos que se han tenido en cuenta para seleccionar el valor de s . Además de presentan los valores de la media, la varianza y el coeficiente de Curtosis.

A partir de los valores de la Tabla 1 y del sistema de ecuaciones presentado anteriormente se tiene el valor de n y θ para cada uno de los índices.

Una vez obtenidos dichos valores y halladas las expresiones de las

<i>Valor</i>	<i>Observ.</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Varianza</i>	<i>Curtosis</i>
TAL	1000	-0.0723752	0.0733313	-0.0000399	0.0002832	5.1637764
SCH	1000	-0.0962280	0.1136470	0.0001886	0.0005233	5.7023808
TEF	1000	-0.1319558	0.0883408	0.0001887	0.0004288	6.3883669
EXAF	1000	-0.2027214	0.2946800	0.0009735	0.0013238	18.191691
BAY	1000	-0.3228808	0.1843572	0.0004603	0.0006771	30.645107

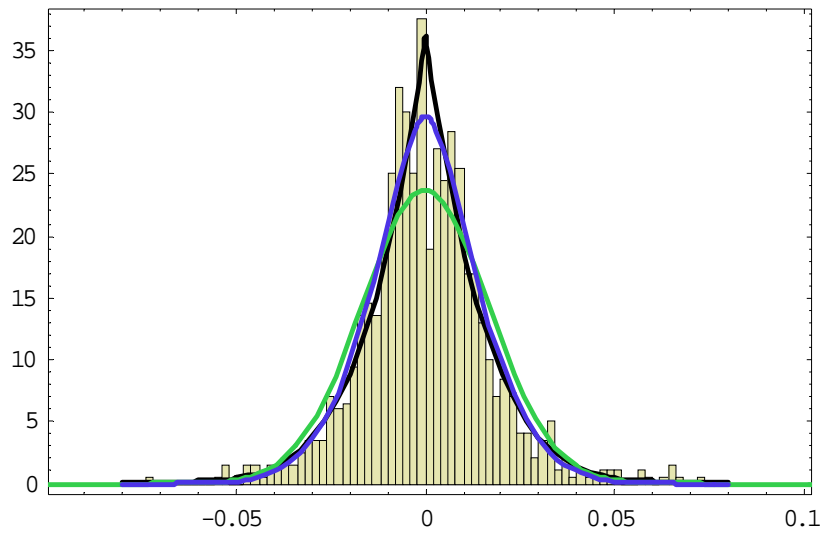
Tabla 1. Resumen estudio de los valores

distribuciones, se presenta a continuación los respectivos histogramas de los valores de los índice, y sus ajustes mediante la distribución Mixtura TSP-U, la distribución biparabólica en el ámbito financiero y la distribución Normal.

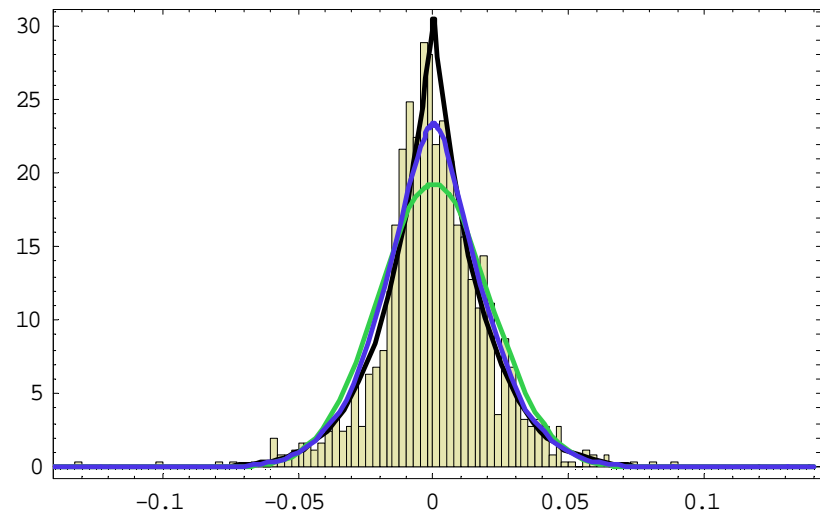
<i>Valor</i>	\hat{n}	$\hat{\theta}$
TAL	5.9363	0.973345
SCH	6.66193	0.979547
TEF	8.62018	0.992661
EXAF	13.4855	0.982143
BAY	19.7533	0.994566

Tabla 2. Valores estimados de n y θ

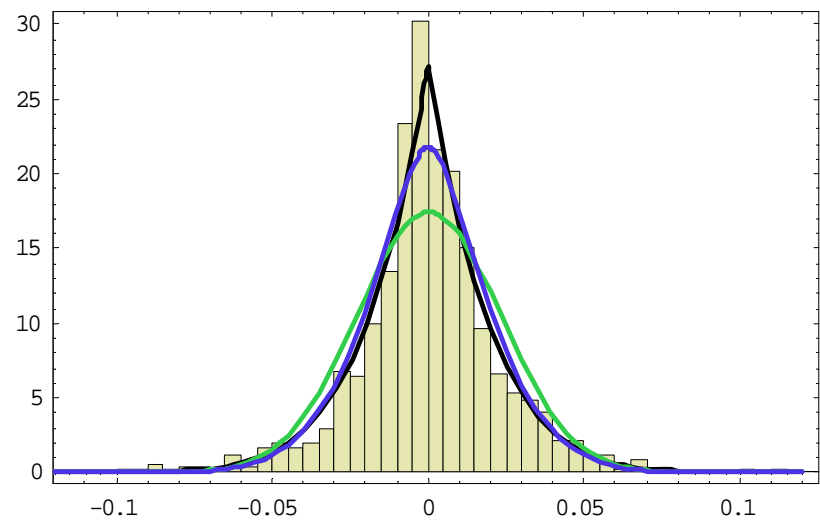
Como se puede observar en la Figura 3.1 la distribución Mixtura TSP-U en el ámbito financiero ajusta de una forma más adecuada que las distribuciones presentadas.



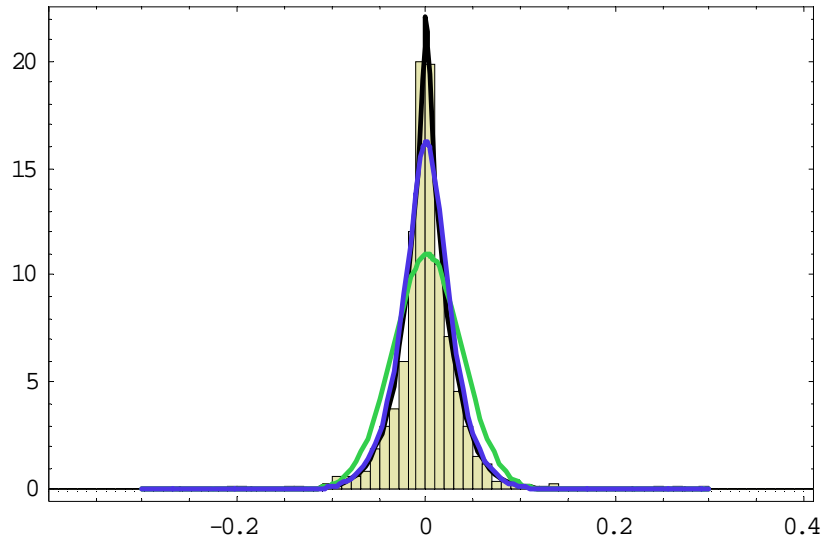
Histograma TAL



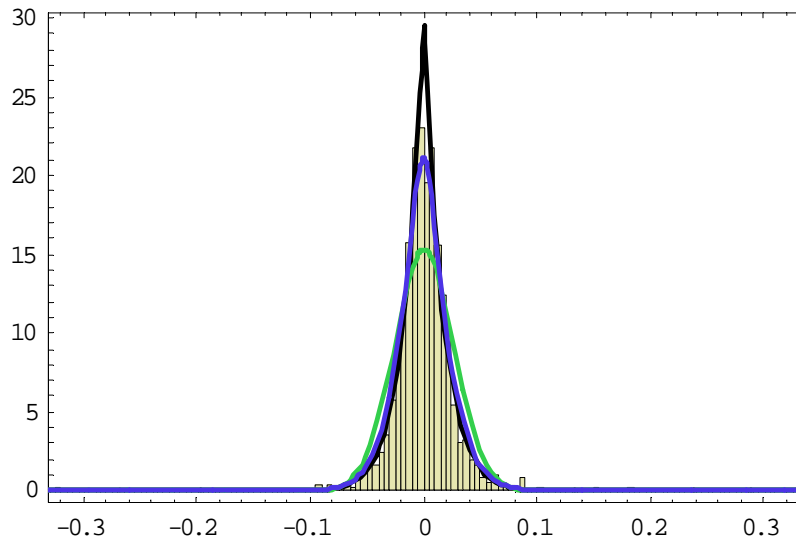
Histograma TEF



Histograma SCH



Histograma EXAF



Histograma BAY

Figura 3.1 Ajuste de
 Distribución Mixtura TSP-U Ambito Financiero(Negra)
 Distribución Biparabólica A.F. (Azul),
 Distribución Normal (Verde)

Para estudiar el ajuste existente entre la distribución empírica y las distribuciones Mixtura TSP-U y Biparabólica, ambas en el ámbito financiero, aplicamos el test de Kolmogorov-Smirnov. En el test de Kolmogorov-Smirnov el estadístico de contraste $D_{KS}(F_0, \hat{F})$ representa la máxima diferencia existente entre la función de distribución empírica acumulada y la función de distribución de la distribución de probabilidad. Cuando el tamaño muestral (n) es elevado podemos calcular el valor aproximado del p-valor mediante la expresión

$$p \approx 2 \sum_{k=1}^3 (-1)^{k+1} e^{-2k^2 t^2}$$

donde $t = \sqrt{n} D_{KS}(F_0, \hat{F}) \geq 1$.

En la tabla 3, se muestran los resultados obtenidos del estadístico de contraste y el p-valor para cada uno de los ajustes realizados tanto con la distribución Mixtura TSPU y la distribución bipolarabólica.

Valor	<i>Mixtura TSP-U</i>		<i>ABPG(-s,θ,s,n)</i>	
	$D_{KS}(F_0, \hat{F})$	p – valor	$D_{KS}(F_0, \hat{F})$	p – valor
TAL	0.03408	0.19580	0.02900	0.36961
SCH	0.03199	0.25776	0.04650	0.02653
TEF	0.03169	0.26772	0.04480	0.03618
EXAF	0.03933	0.09144	0.06486	0.00044
BAY	0.03426	0.19105	0.03792	0.11275

Tabla 3. Test de Kolmogoro-Smirnov.

Con un nivel de significación, α , del 5% se observa que la distribución Mixtura TSP-U ajusta de una forma adecuada la serie de rendimientos de los índice considerados. Habría que destacar que, para ese mismo nivel de significación, la distribución Biparabólica no ajusta los índices SCH, TEF y EXAF por presentar un valor inferior a α , y por tanto se rechaza la hipótesis de que los datos tienen como función de distribución la correspondiente a la distribución Biparabólica. Luego, la distribución Mixtura TSP-U en el ámbito financiero es una buena candidata para llevar a cabo el proceso de ajuste.

4. Conclusiones.

Durante la década de los sesenta, el estudio de la distribución de la variación de los precios en los mercados ha sido abordado por varios autores. La conclusión común a todos ellos era que la distribución normal no representaba de una forma adecuada el comportamiento de los rendimientos. Por esta razón, muchos autores, como por ejemplo, Mandelbrot (1963), Fama (1965), Press (1967), Ball and Torous (1983), Kon (1984), Praetz (1972), Blattberg and Gonedes (1974), Smith (1981), Gray y French (1990), han propuesto otras distribuciones estadísticas para el ajuste de los precios.

El objetivo principal de dichas distribuciones era intentar salvaguardar los principales problemas que presenta la distribución normal sobre su apuntamiento, ya que la distribución empírica de los rendimientos suele presentar una curtosis más elevada.

En este trabajo, se ha presentado la distribución Mixtura TSP-U en el ámbito financiero comparándola con una de las distribuciones utilizadas habitualmente en

dicho campo, la distribución normal. Además se ha considerado la distribución ATBP, presentada por García (2007) como una de las mejores distribuciones que pueden simular la distribución subyacente del rendimiento de los activos financieros.

Por la información obtenida en la Tabla 3, podemos afirmar con un nivel de significación del 5%, que la distribución Mixtura TSP-U financiera ajusta la distribución empírica de los rendimientos en todos los índices considerados. Sin embargo, la distribución ATBP presenta en los índices SCH, TEF y EXAF un p-valor inferior al nivel de significación considerado, rechazando así la hipótesis de que dicha distribución ajusta la serie de los rendimientos de los índices tomados.

Además, se puede observar gráficamente, Figura 3.1. que tanto la distribución ATBP como la distribución Normal, no llegan a presentar el apuntamiento que se obtiene para el histograma de los rendimientos de los índices considerados.

Por tanto, podemos considerar la distribución Mixtura TSP-U como una buena candidata para ser aplicable dentro del ambiente financiero, ya que ajusta de una forma adecuada la serie de los rendimientos financieros.

Bibliografía

- Ball, C.C. y Torous, W.N. (1983). *A simplified jump process for common stock returns*. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 18, pp. 53-61.
- Blattberg, R. y Gonedes, N. (1974). *A comparison of stable and Student distribution as statistical models for stock prices*. J. Business, 47, pp. 244-280.
- Clark, P.K. (1973). *A subordinated stochastic process model with finite variance for speculative prices*. Econometrica, 41, pp. 135-155.
- Fama (1965). *The behaviour of stock market prices*. Journal of Business 38: pp. 34-105
- Fischer, M. (2004). *Skew Generalized Secant Hyperbolic Distributions: Unconditional and Conditional Fit To Asset Returns*. Australian Journal of Statistics, 3, pp. 293-304
- Hahn, E.D. (2008). *Mixture Densities for Project Management Activity Times: A Robust Approach to PERT*. European Journal of Operational Research, 188, pp. 450-459.
- Kon, S.J. (1984). *Models of stock returns, A comparison*. Journal of Finance, 39, pp. 147-165.

- García, C.B. (2007). Tesis Doctoral. *Generalizaciones de la distribución biparabólica. Aplicaciones en el ámbito financiero y en el campo de la valoración*. Universidad de Granada, Febrero 2007.
- Gray, J.B. y French, D.W. (1990). *Empirical comparisons of distributional models for stock index returns*. Journal of Business Finance & Accounting, 17, pp. 451-459.
- Mandelbrot, B. (1963). *The variation of certain speculative prices*. J. Business, 36, pp. 392-417.
- McDonald, J.B. y Newey, W.K. (1988). *Partially adaptive estimation of regression models via the generalized T distribution*. Econometric Rev., 12, pp. 103-124.
- McDonald, J.B. y Xu, Y.J. (1995). *A generalization of beta distribution with applications*. J. Econometrics, 66, pp. 133-152.
- McDonald, J.B. (1996). *Probability distributions for financial models*. In handbook of Statistics. Financial Statistics. Vol 14, Maddala GS, Rao CR (eds). Elsevier Science: Amsterdam, 427-461.
- Osborne, M.F.M. (1959) *Brownian Motion in the stock market*. Operation Research, 7, 145-173.
- Praetz, P.D. (1972). *The Distribution of Share Price Changes*. Journal of Business, 49-55.
- Press, S. J. (1967). *A compound events model for security prices*. Journal of Business, 40, pp. 317-335.
- Romero, C. (1991). *Técnicas de programación y control de proyectos*. Pirámide.
- Smith, J.B. (1981). *The probability distribution of market returns: A logistic hypothesis, Ph.D dissertation*. University of Utah, Salt Lake City.
- Stuart, A. y Ord, J.K. (1994) *Kendall's advanced theory of statistics*. Distribution Theory (vol1). Wiley, New York.
- Suárez, S. (1980). *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Pirámide.
- Van Dorp, J.R. y Kotz, S. (2002). *A Novel Extension of the Triangular Distribution and its Parameter Estimation*, The Statistician, 51, N° 1, pp. 63-79.
- Van Dorp, J.R. y Kotz, S. (2003). *Generalizations of Two-Sided Power Distributions and their Convolution*. Communications in Statistics: Theory and Methods, Vol. 32, N° 9, pp. 1703-1723.

LA SUSTITUCIÓN EN LOS ÍNDICES DE PRECIOS ELEMENTALES. ENFOQUE ECONÓMICO Y ESTADÍSTICO

SANTIAGO RODRÍGUEZ FEIJOÓ

e-mail: srfeijoo@dmc.ulpgc.es

CARLOS GONZÁLEZ CORREA

e-mail: cgoncor@gmail.com

ALEJANDRO RODRÍGUEZ CARO

e-mail: arcaro@dmc.ulpgc.es

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Resumen

En la elaboración de los números índices en Economía, la fórmula más adecuada para obtener el índice de precios de un agregado elemental es un tema de amplia controversia, tanto desde el punto de vista teórico como práctico. Muchos son los enfoques que se han utilizado para su elección, sin embargo, en este trabajo demostramos que los dos elementos fundamentales que se encuentran detrás de la elección de la fórmula de cálculo son la agregación y la sustituibilidad que conllevan. El incumplimiento del primer elemento, la agregación, es razón suficiente para descartar una fórmula, mientras que el segundo admite distintas alternativas que dan lugar a distintas expresiones posibles. En este trabajo se estudia el nivel y el tipo de sustituibilidad de las principales fórmulas con las que se calcula el índice de precios de un agregado elemental desde el enfoque económico y su equivalencia en términos estadísticos. Los resultados que se obtienen permiten definir una medida estadística que informa de cómo cambia a lo largo del tiempo la forma de la distribución de los precios dentro del agregado elemental. Esta medida complementa el cambio en precios que aporta el propio índice elemental.

Palabras clave: Números Índices, Precios, Agregado Elemental, Nivel de sustituibilidad.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

In the elaboration of the numbers indices in Economy, the formula more used to obtain the index of prices of an elementary aggregate is a subject of ample controversy, as from the theoretical point of view like practitioner. Many are the approaches that have been used for their election, nevertheless, in this work we demonstrated that both fundamental elements that they are behind the election of the calculation formula they are the aggregation and the substitution level that entail. The nonfulfilment of the first element, the aggregation, is reason sufficient to discard a formula, whereas the second admits different alternatives that give rise to different possible expressions. In this work we study the level and the type of substitution level of the main formulas with which the index of prices of an elementary aggregate calculates from the economic approach and its equivalence in statistical terms. The results that are obtained allow to define a statistical measurement that informs into how changes, throughout the time, the form of the distribution of the prices within the elementary aggregate. This measurement complements the change in prices that the own elementary index contributes.

Key Words: Index Numbers, Prices, Elementary aggregate, Substitution Level.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1.- Introducción

La elaboración de números índices en Economía es una práctica habitual. Si de lo que se trata es de obtener una medida para el Precio a nivel macroeconómico, el uso de los números índices es casi la única solución posible. Además, estos precios, o mejor dicho, sus cambios, tanto en el tiempo como en el espacio, forman parte de los principales instrumentos con lo que se define la Política Económica de una región. Dos ejemplos son el Índice de Precios de Consumo (IPC) y el Índice de Precios de Producción (IPP). En todos los países, estos índices se elaboran en dos fases. En la primera fase se calcula el índice elemental de precios, en la segunda fase se obtienen agregaciones cada vez de mayor nivel hasta llegar al agregado total. El nivel elemental se define como el agregado más pequeño para el cual se dispone de ponderaciones, pero dentro del mismo sólo se dispone de precios, no se dispone ni de cantidades ni de ponderaciones de renta o valor. El agregado elemental está formado por un conjunto de bienes o servicios con un alto nivel de homogeneidad, a la hora de satisfacer necesidades del consumidor, si se trata del IPC, o de satisfacer necesidades de producción, se si trata del IPP.

Este trabajo discute acerca de la fórmula más adecuada para obtener el índice de un agregado elemental. Este es un tema de amplia controversia, tanto desde el punto de vista teórico como práctico. Desde el punto de vista teórico, ILO et al. (2004) y IMF et al. (2005) contienen un amplio resumen de los distintos enfoques y alternativas. En esta misma bibliografía se hace referencia a múltiples trabajos empíricos en donde se evalúan las diferencias debidas al uso de una u otra forma de calcular el índice elemental. Desde el punto de vista práctico, las oficinas de estadística encargadas de elaborar estos índices vienen cambiando la fórmula para su cálculo. Por ejemplo, en el año 1999 el Bureau of Labor Statistics pasa a utilizar el cociente entre las medias geométricas de los precios. En el mismo sentido se mueve el Instituto Nacional de Estadística de España en el año 2001. Silver y Heravi (2007) reportan el dato de que de 37 países analizados, 13 usan el cociente de medias aritméticas de los precios, 14 el cociente de medias geométricas de los precios, cuatro usan la media aritmética de los índices de precios y seis usan principalmente la media geométrica de los precios conjuntamente con las otras dos [Silver and Heravi (2007), página 876].

Esta diversidad en el uso de la fórmula del agregado elemental no se entiende si se considera la importancia que ello tiene en la obtención del índice final. Schultz (1995) afirma que “en la mayoría de los casos prácticos, la elección de la fórmula del agregado elemental es más importante que elegir una determina cesta de la compra (habla del IPC) o la elección de la fórmula para otros niveles de agregación superiores.” [Schultz (1995), página 11].

La cuestión es más relevante al tener en cuenta que habitualmente se usa alguna otra fórmula más que aún no se ha comentado. ILO et al. (2004) y IMF et al. (2005) coinciden en que la fórmula de Dutot, I_D [Dutot (1738)] es la más utilizada, seguida de la de Carli, I_C [Carli (1804)], la de Jevons, I_J [Jevons (1863)], la de Jevons y Coggeshall, I_{JC} [Jevons (1865), Coggeshall (1887)] y la de Carruthers, Sellwood, Ward and Dalén, I_{CSWD} [Carruthers, Sellwood and Ward (1980), Dalén (1992)]. Schultz (1995) incluye en su estudio otro promedio que obtiene como el ratio entre la media armónica de precios que, posteriormente, Rodríguez, González y Rodríguez (2005) la

proponen, después de su análisis, como una alternativa para el índice del agregado elemental. A esta fórmula la denotaremos por I_{SRGR}^1 .

Las fórmulas para cada uno de los índices comentados se muestran en la tabla 1. En la misma se denota por p_i^t al precio de un bien i en el instante t , en donde $i = \{1, 2, \dots, n\}, t = \{0, 1\}$. Además, partimos de que todos los precios pertenecen a un único estrato elemental.

El objetivo del trabajo es estudiar la capacidad que tienen estas fórmulas a la hora de representar el comportamiento del consumidor en un mercado con bienes homogéneos y medir sus diferencias en términos estadísticos. Para ello, en el punto 2 se estudia la capacidad de sustitución y de agregación de las fórmulas más habituales desde el punto de vista del comportamiento del consumidor, en el punto 3 se aborda el enfoque estadístico y en 4 se realiza una aplicación práctica con datos de precios obtenidos en la isla de Gran Canaria. En el punto 5 se exponen las conclusiones más relevantes.

Tabla 1. Fórmulas para los índices elementales

Índice	Fórmula
Dutot	$I_D = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i^1}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i^0}$
Carli	$I_C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{p_i^1}{p_i^0} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i^{1/0}$
Jevons	$I_J = \frac{\prod_{i=1}^n (p_i^1)^{1/n}}{\prod_{i=1}^n (p_i^0)^{1/n}} = \prod_{i=1}^n \left(\frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{1/n} = \prod_{i=1}^n (I_i^{1/0})^{1/n}$
Jevons-Coggeshall	$I_{JC} = \left[\sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \left(\frac{p_i^1}{p_i^0} \right)^{-1} \right]^{-1} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{n} (I_i^{1/0})^{-1}}$
Carruthers-Sellwood-Ward-Dalén	$I_{CSWD} = \sqrt{I_C * I_{JC}}$
Schultz-Rodríguez-González-Rodríguez	$I_{SRGR} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{p_i^0}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{p_i^1}}$

$$I_i^{1/0}$$

2.- Estudio de la sustituibilidad y la agregación en las fórmulas de los agregados elementales. En comportamiento del consumidor

Los dos elementos fundamentales que se encuentran detrás de la elección de la fórmula de cálculo son la sustituibilidad y la agregación. De los índices de la tabla 1, hay dos que son incompatibles con la agregación. Son los índices de Carli y de Jevons-Coggeshall. Para verlo, supongamos que tenemos dos únicos individuos que compran cada uno de ellos en un establecimiento distinto, ambos las mismas cantidades. En las tres primeras columnas de la tabla 2 se muestran los precios de compra en tres instantes de tiempo (0,1,2).

Tabla 2

	t=0	t=1	t=2	$I_i^{1/0}$	$I_i^{2/1}$	$I_i^{2/0} = I_i^{1/0} * I_i^{2/1}$
i=1	2	3	2	3/2	2/3	1
i=2	3	2	3	2/3	3/2	1

Si se calcula el índice de Carli se obtiene: $I_C^{1/0} = 13/12$, $I_C^{2/1} = 13/12$, con lo cual $I_C^{2/0} = 1 \neq I_C^{1/0} * I_C^{2/1} = 1.17$. Esto es así debido a que primero se ha agregado el cambio del instante 0 al 1 y después del 1 al 2. Si el cambio se hace individuo a individuo, el resultado alcanzado es correctoⁱⁱ.

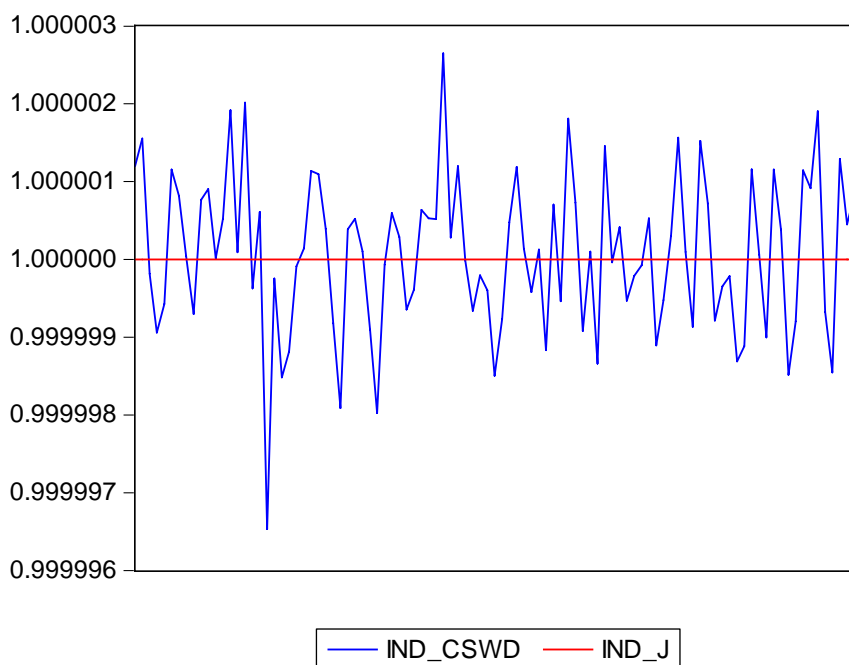
Este resultado tiene su interpretación en términos de sustituibilidad. Para que el I_C sea coherente, debe mantenerse la información de cada individuo a lo largo de todos los períodos analizados, no pudiendo utilizar, entre otras, la propiedad circular. Dado que el concepto de índice implica agregación por su propia naturaleza, sería conveniente que tanto el I_C como el I_{JC} sean totalmente descartados en la elaboración de un índice agregado.

Si tenemos en cuenta la forma en la que se calcula el I_{CSWD} y que tiende a coincidir con I_J [Fisher (1922), pag. 472], tendrá la validez de éste y debe considerarse en los mismos términos. Sin embargo, hay un aspecto que la literatura no menciona y que distingue a estos dos índices, lo cual nos lleva a recomendar que no se use.

Se ha realizado la simulación de una variable precio normal para el instante 0. Esos mismos datos se han utilizado para crear una variable precio para el instante 1, simplemente barajando los precios del instante 0. En estas circunstancias las dos distribuciones de precios son exactamente iguales, por tanto, el índice agregado teórico

es igual a 1. Cada serie de precios simulada contiene un millón de datos y el ejercicio se repitió diez mil veces. Para cada simulación se han calculado los distintos índices elementales. Como era de esperar, siguiendo a Fisher(1922), I_J y I_{CSWD} coinciden en términos medios, es decir, la media de los 10000 índices simulados con la fórmula de Jevons coincide con la media de los índices de Carruthers-Sellwood-Ward-Dalén, pero la variabilidad de este último es muy superior a la que se observa en el cálculo de I_J , tal y como se muestra en la Ilustración 1ⁱⁱⁱ. El tamaño de la variabilidad no es relevante desde el punto de vista empírico, pero su diferencia con respecto a Jevons es claramente significativa. En consecuencia, ¿cuál es la razón para utilizar la propuesta de Carruthers-Sellwood-Ward-Dalén si su resultado numéricamente coincide con el de Jevons y está sujeto a mayor inestabilidad?

Ilustración 1: Muestra de 100 índices simulados



Esto nos llevaría a reducir el conjunto de fórmulas a tres, Dutot, Jevons y Schultz-Rodríguez-González-Rodríguez. Todas ellas cumplen todas las propiedades deseables desde el punto de vista axiomático, con la excepción de la propiedad de “comensurabilidad” que sólo cumple I_J . Esta diferencia ha sido el factor que ha decidido a muchos autores a proponer el uso de la fórmula de Jevons frente al resto.

Sin embargo, hay otros factores a tener en cuenta que hacen que la decisión no esté tan clara. Por ejemplo, Carruthers, Sellwood y Ward (1980) hablan de la conveniencia y la simplicidad a la hora de elegir la fórmula, las agencias de estadística suelen hablar de la necesidad de utilizar expresiones que la gente entienda, etc. Está claro que la fórmula de Jevons, ni es la más simple, ni es fácilmente interpretable. Dígame usted a un consumidor que si tiene dos precios, 5 y 10, el precio medio es 7.07 y no es 7.5. Sin embargo, no se

puede dudar de que es una expresión más conveniente, puesto que puede ser utilizada con bienes/servicios heterogéneos.

Ahora bien, estamos hablando de la fórmula del agregado elemental, es decir, del nivel más homogéneo posible. Es más, en algunos países, por ejemplo en España, el agregado elemental se representa por un único bien, por lo cual la homogeneidad es total. Por otra parte, si hablamos de IPC, el agregado elemental se define en función de las necesidades del consumidor. En este caso, el precio del agregado elemental se puede entender como el precio que le cuesta al consumidor satisfacer una determinada necesidad. En este sentido, la propiedad de homogeneidad no es relevante. Lo que hay que determinar es el precio medio que tiene que pagar un consumidor medio para satisfacer su necesidad de ir al cine, de comer carne, etc. Por ello, todos los precios que se encuentran dentro del agregado elemental son homogéneos, dado que el objetivo es calcular el precio medio para satisfacer una necesidad, no el precio medio de un conjunto de productos más o menos homogéneos.

Dalén (1992) demuestra que bajo ciertas condiciones (homogeneidad y mantenimiento de los establecimientos) la fórmula (1.1) es la idónea.

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{w_i^0}{p_i^0}}{\sum_{i=1}^n \frac{w_i^1}{p_i^1}} \quad (0.1)$$

w_i^t representa la importancia relativa del ítem i en el instante $t=\{0,1\}$. Dado que en la práctica estos valores se desconocen, si se toman todos ellos iguales a $1/n$, se obtiene I_{SRGR} .

La cuestión es ¿qué fórmula utilizar para el agregado elemental? y no tanto cómo re-escalar una para obtener otra, procedimiento que proponen Silver y Heravi (2007). La relación matemática entre una y otra fórmula se hace a partir de las dispersiones relativas de los precios, pero eso no nos aporta un criterio de decisión. El único criterio que realmente discrimina entre las tres alternativas posibles es el criterio económico, que es con el que se determina el nivel de sustituibilidad que estamos aceptando al usar una u otra expresión y que, de esta manera, define el comportamiento del consumidor. Está suficientemente demostrado que el índice de Dutot se corresponde con un consumidor que actúa con una función de consumo del tipo Leontief y el de Jevons con una tipo Cobb-Douglas.

Por ello, cuando se usa I_D se están tratando a todos los precios del agregado elemental como precios de productos complementarios, lo cual implica, que el índice elemental se calcula bajo el supuesto de que en términos medios los consumidores mantienen las cantidades consumidas en ambos períodos de tiempo que se comparan. Otra consecuencia de usar este índice, es que el propio cambio en precios se ve autoponderado por el tamaño del precio en el instante de referencia. Cuanto mayor sea el precio en el instante base, más afectará su cambio al índice del agregado elemental. Como dice Dalén (1992) este es el índice relevante para los consumidores de lujo

[Dalén (1992), pag. 138]. Es evidente que este tipo de comportamiento no es el que se espera que tenga el consumidor medio.

Cuando se usa el índice de Jevons se acepta una cierta sustituibilidad que está perfectamente medida: la función Cobb-Couglas tiene una elasticidad de sustitución igual a 1. Esto implica que cuando se usa en el agregado elemental se está aceptando que por término medio el consumidor gasta lo mismo en cada transacción, al margen del cambio que se haya producido en el precio que debe pagar en cada instante del tiempo. Además, si no se dispone de pesos, la sustituibilidad sólo se produce entre las cantidades y el precio de cada transacción, con el fin de mantener fijo el precio, no afectando al resto de transacciones del mismo producto. Es decir, si un consumidor consumía en una transacción 5 unidades a 10 euros cada una, el consumidor en otro instante del tiempo seguirá gastando 50 euros sea cual sea el nuevo precio y sea cual sea el precio del resto de transacciones. Por otra parte, esta fórmula no está sujeta a la autoponderación de los precios, dado que trata a todos los cambios de forma totalmente equivalente.

La fórmula I_{SRGR} ha sido la menos estudiada desde el punto de vista económico y también la menos utilizada en la práctica por las oficinas de estadística encargadas de elaborar el IPC. Rodríguez, González y Rodríguez (2005) y Rodríguez, González y Rodríguez (2007) han demostrado que esta fórmula proviene de una función del consumidor tipo CES con elasticidad de sustitución igual a 2. Esto implica que, de las tres fórmulas, es la que más sustituibilidad permite dentro del estrato elemental. Además, esta sustituibilidad es de tal manera que el cambio en el precio de una transacción afecta a las cantidades consumidas en el resto de las transacciones. Los mismos autores demuestran que esta fórmula se puede re-escribir como (1.2).

$$I_{SRGR} = \sum_{i=1}^n w_i^1 \frac{p_i^1}{p_i^0}, \quad (0.2)$$

Siendo w_i^t la ponderación, obtenida como (1.3).

$$w_i^t = \frac{1}{p_i^t \sum_{i=1}^n \frac{1}{p_i^t}} \quad (0.3)$$

Como Dalén (1992) comenta, I_{SRGR} da mayor peso a los cambios en precios de los productos más baratos. Rodríguez, González y Rodríguez (2005) demuestran que la ponderación que utiliza el I_{SRGR} es (1.3) y que significa que cada cambio en precios tiene una importancia inversamente proporcional al precio en el instante actual.

La fórmula (1.2) es perfectamente entendible por los usuarios, tiene en cuenta la distribución de pesos en cada instante de tiempo (la de Dutot sólo pondera por la distribución de pesos en el instante cero y lo hace de forma directa) y cuanto mayor sea el precio de un producto menos es su relevancia en el índice del estrato elemental. Volviendo al enfoque económico, la función de utilidad de la cual procede I_{SRGR} es

(1.4), siendo q_i^t las cantidades consumidas en el instante t del producto i perteneciente a un cierto estrato elemental.

$$U^t = A \left[\sum_{i=1}^n \sqrt{q_i^t} \right]^2 \quad (0.4)$$

Es inmediato demostrar que la elasticidad precio directa está comprendida entre 0 y -2, mientras que la elasticidad precio cruzada toma valores positivos entre cero y 1, según las expresiones que se muestran en (1.5)^{iv}.

$$\varepsilon_{q_i}^{p_i} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{p_i}} - 2 \quad \varepsilon_{q_i}^{p_j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{p_i}} \quad (0.5)$$

La consecuencia de lo visto hasta ahora es que las tres fórmulas son totalmente justificables, con unas propiedades que no permiten decantarse por una u otra de forma clara. El único elemento claro que las distingue es el enfoque económico que se encuentra detrás de cada una de ellas, que se traduce en el nivel de sustituibilidad, tanto de productos como de establecimientos, a la hora de que el consumidor satisfaga una determinada necesidad elemental.

¿Es aceptable pensar que el consumidor tiende a mantener sus niveles de consumo? Si contestamos que sí, la fórmula más idónea es la de Dutot. Éste podría ser el caso si estamos hablando de unos bienes que pretenden satisfacer unas necesidades del consumidor cuya función de consumo coincide con la función de producción del productor. Por ejemplo, para necesidades de salud, en las cuales y de forma genérica, el consumidor es un precio-aceptante. ¿Es aceptable pensar que el consumidor está dispuesto a mantener el mismo gasto, sea cual sea el precio? Esto podría ser aceptable para algunos productos, sobre todo aquellos en los cuales se puede ajustar la cantidad sin renunciar a satisfacer la necesidad. Por ejemplo, en productos como el ocio, se puede reducir el número de días del viaje sin renunciar al mismo. Sin embargo, es razonable pensar que el consumidor cuando el producto se encarece deje de consumirlo o reduzca su consumo reduciendo el gasto dedicado al mismo. Este comportamiento implica un nivel de sustituibilidad mayor que el que presenta la fórmula de Jevons. Para este tipo de bienes es más adecuada la fórmula I_{SRGR} . Además, este índice es el único que es compatible con la forma clásica de la función de demanda de un bien, esto es, una relación negativa entre la cantidad demandada de un producto y su precio. Si partimos de esta premisa, los precios altos deben presentar una demanda inferior a los precios bajos. Por ello, si un precio crece y se convierte en alto, se producirá una reducción de su demanda, lo que traerá consigo que su cambio no se traslade al consumidor.

3.- Estudio de la sustituibilidad y la agregación en las fórmulas de los agregados elementales. El reflejo estadístico de la sustituibilidad

En cualquier caso, la conclusión a la que se llega es que cualquiera de las tres fórmulas es válida, pero cada una de ellas conlleva en su cálculo un comportamiento del consumidor distinto. Únicamente el estudio previo de los distintos niveles de sustituibilidad dentro de los agregados elementales podría darnos información acerca de qué fórmula es la más adecuada para cada estrato.

Lo que sí es verdad es que las tres fórmulas permiten sintetizar los distintos niveles de sustituibilidad mediante la comparación de los niveles de dispersión relativa de los precios, lo cual, a su vez, relaciona matemáticamente a los tres índices.

Si denotamos por ip_i al inverso del precio y por cv al coeficiente de variación de Pearson, se cumple la relación (1.6).

$$\frac{I_{SRGR}}{\left[1 + \frac{1}{2}(cv(ip^0))^2 - \frac{1}{2}(cv(ip^1))^2\right]} \approx I_J \approx I_D \left[1 + \frac{1}{2}(cv(p^0))^2 - \frac{1}{2}(cv(p^1))^2\right] \quad (0.6)$$

Por otra parte, dadas las ponderaciones implícitas de los tres, el índice de Jevons siempre se encuentra situado entre los otros dos, no pudiendo determinar de antemano cuál es su posición relativa de ambos con respecto al primero. Ésta dependerá de las diferencias entre las dispersiones relativas de los precios y las de sus inversos. Lo que sí está claro es que su signo es el mismo. Por tanto, podría suceder (1.7):

$$\begin{aligned} \text{a) Si } cv(p^0) > cv(p^1) &\Rightarrow cv(ip^0) > cv(ip^1) \Rightarrow I_D < I_J < I_{SRGR} \\ \text{b) Si } cv(p^0) = cv(p^1) &\Rightarrow cv(ip^0) = cv(ip^1) \Rightarrow I_D = I_J = I_{SRGR} \\ \text{c) Si } cv(p^0) < cv(p^1) &\Rightarrow cv(ip^0) < cv(ip^1) \Rightarrow I_D > I_J > I_{SRGR} \end{aligned} \quad (1.7)$$

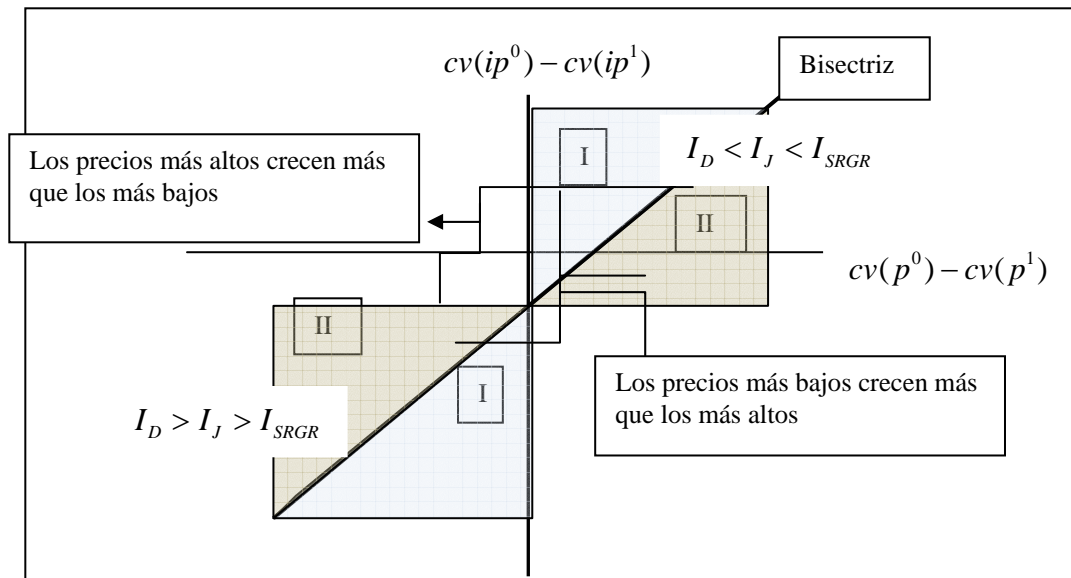
Para que el $cv(p^0)$ sea igual al $cv(p^1)$ debe producirse una traslación multiplicativa de la distribución de precios desde el instante 0 al 1. Es decir, $p^1 = \beta p^0$. En este caso también se produce un desplazamiento multiplicativo de sus inversos, $\frac{1}{p^1} = \frac{1}{\beta p^0}$, con

lo cual se obtiene la igualdad de los tres índices. Si la traslación fuese aditiva, esto es, $p^1 = a + p^0$, la relación sería: $I_D < I_J < I_{SRGR}$ cuando $a > 0$ y $I_D > I_J > I_{SRGR}$ cuando $a < 0$. Estos resultados vuelven a ser un reflejo de la sustituibilidad que incorpora cada una de las fórmulas. Si los precios se desplazan multiplicativamente la capacidad de sustitución es la misma en los dos instantes de tiempo. Si el desplazamiento es aditivo con parámetro positivo, ello obliga a que unos consumidores sustituyan su precio por uno más alto. Estos consumidores son los que estaban comprando a precios más bajos. Los que ya compraban a precios altos no se ven obligados a cambiar de precio. Por el contrario, cuando el desplazamiento es aditivo con parámetro negativo, son los que pagaban a precios más altos los que se ven obligados a comprar a precios más bajos. En cualquier caso, los tres índices serán distintos siempre que exista algún tipo de desplazamiento aditivo. Esto es, si el cambio medio predomina sobre el cambio en la desviación típica. Por tanto, se puede realizar un análisis del nivel de sustituibilidad a partir del estudio de las dispersiones relativas. El caso a) de (1.7) implica que la

dispersión relativa de los precios entre los dos instantes de tiempo que se comparan con el índice presenta una tendencia decreciente, mientras que el caso c) se corresponde con un crecimiento de dichas dispersiones. La distancia entre I_D y I_J depende de cambio en las dispersiones relativas de las distribuciones de precios, mientras que la distancia entre I_J y I_{SRGR} depende del cambio de la dispersión relativa de las distribuciones de los inversos de los precios. Cuánto más pequeñas sean estas distancias significa que el individuo tiene menos capacidad para realizar la sustitución en su consumo, siendo igualmente válidas para calcular el agregado elemental cualquiera de las tres fórmulas. Por el contrario, si estas distancias son grandes, el uso de una u otra fórmula es un factor muy relevante a la hora de decidir la fórmula a utilizar.

Para el análisis de los cambios en las dispersiones relativas se puede usar el gráfico 1.

Grafico 1. Cambios de las dispersiones relativas



El gráfico muestra las diferencias entre las dispersiones relativas de los precios entre dos instantes de tiempo, y en el eje de ordenadas, los cambios en las dispersiones relativas de los inversos de los precios. Cuanto más se concentran los puntos en torno al cero, ello significa que el efecto fórmula es menos relevante para el cálculo del índice agregado. Por el contrario, cuanto más se alejen el efecto es mayor. Si los puntos se sitúan en el cuadrante positivo, ello implica que se cumple $I_D < I_J < I_{SRGR}$, hay menos posibilidad de sustitución, mientras que si se sitúa en el cuadrante negativo, la relación es $I_D > I_J > I_{SRGR}$, hay más posibilidad de sustitución. En el primer caso, predomina el desplazamiento aditivo mientras que en el segundo el multiplicativo.

Si los puntos se encuentran en torno a la bisectriz, I_J es un promedio representativo, dado que los precios presentan cambios homogéneos en toda la distribución. Si los puntos se encuentran mayoritariamente en las zonas I ello implica que los precios más bajos crecen proporcionalmente más que los más altos. Por el contrario, los puntos situados en las zonas II están relacionados con crecimientos mayores de los precios más altos.

4.- Aplicación práctica. La isla de Gran Canaria

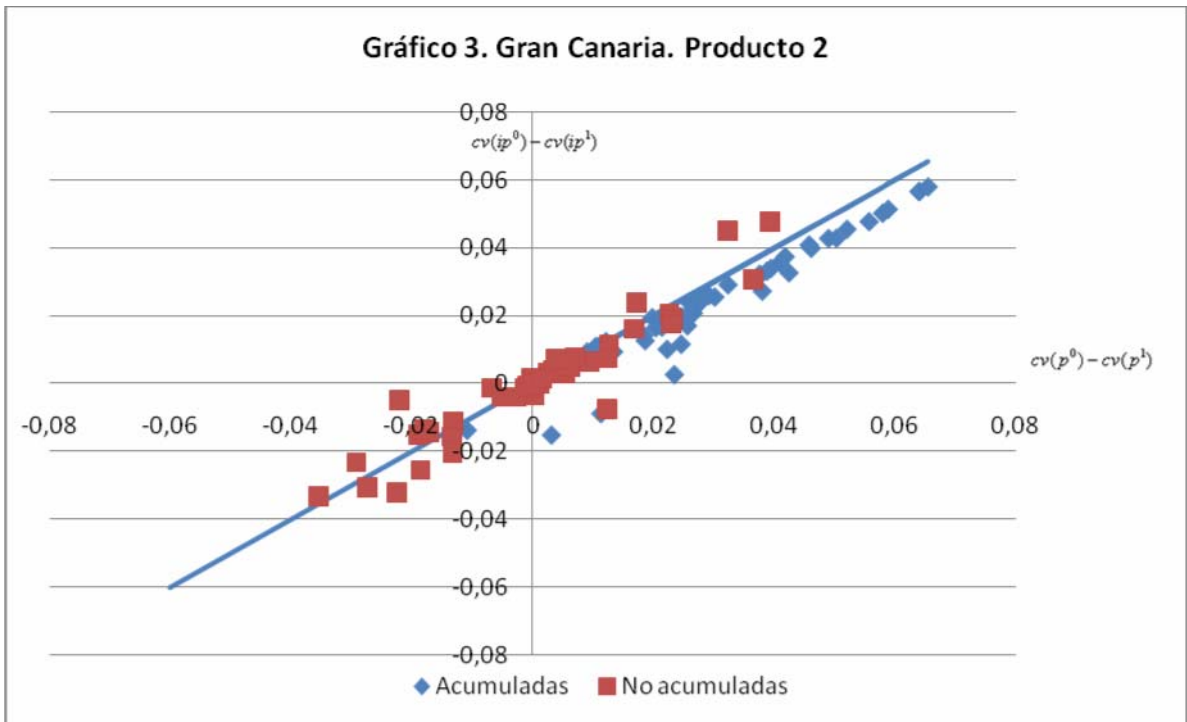
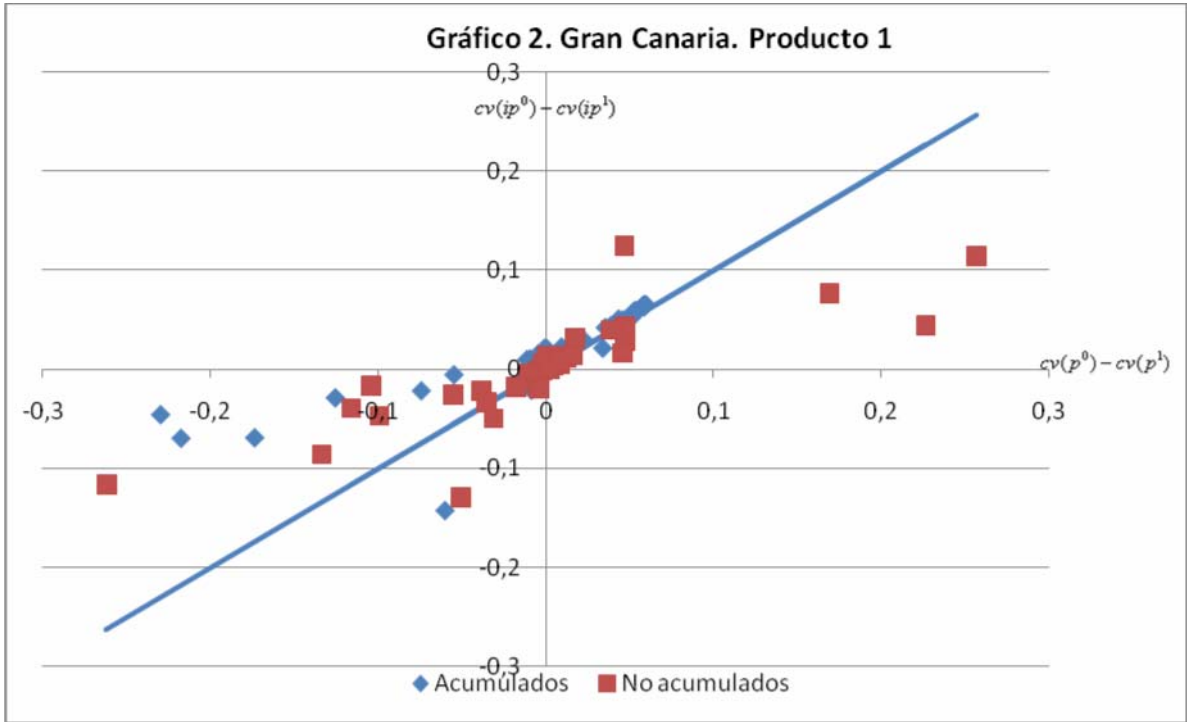
La aplicación práctica la realizaremos para dos productos, observando sus precios en la isla de Gran Canaria con periodicidad mensual y disponiendo de 18 observaciones para cada mes desde septiembre de 2003 a febrero de 2008. Ambos productos pertenecen al grupo de alimentación, siendo el producto 1 menos básico que el producto dos, y este último es un artículo que se incluye, como consumo, en la totalidad de las unidades familiares^v.

A pesar de que los índices de precios no se incluyen en el trabajo (por motivos de secreto estadístico), la primera conclusión que se extrae del análisis de los índices es que no se observan diferencias significativas en los índices de los agregados elementales por el hecho de usar una u otra fórmula, ni en los índices acumulados ni en los mensuales. Sin embargo, las diferencias relativas sí son estadísticamente significativas para el producto 2 y no lo son para el producto 1.

Además, el producto 1 presenta una caída continua de precios hasta el segundo semestre del año 2007, recuperando el nivel del año 2003 en unos pocos meses. Por el contrario, el producto 2 se caracteriza por un crecimiento mantenido y moderado desde el año 2003 hasta mediados del 2007. A partir de este instante el precio de este producto sufre un fuerte crecimiento.

Los gráficos 2 y 3 muestran representan los cambios sufridos en las dispersiones relativas de cada producto, tanto de forma acumulada como no acumulada (con respecto al mes anterior).

En el gráfico 2 se observa como la mayoría de los puntos se sitúan cerca del origen de coordenadas, situándose el resto de puntos mayoritariamente en el área II, a nivel no acumulado en el cuadrante positivo y en el acumulado en el negativo. Es decir, a nivel del índice acumulado se detecta un crecimiento más grande en los precios más altos que en los más bajos de la distribución de precios



En el producto 2 destacan dos elementos. En primer lugar, analizado el gráfico 3, se observa que los valores acumulados se encuentran mayoritariamente en el cuadrante positivo y por debajo de la bisectriz. Es decir, el índice de Jevons pierde representatividad y el consumidor que consume el producto a menor precio se ve imposibilitado para poder seguir comprando a dichos precios y si quiere consumir el producto se ve obligado a pagar más. El crecimiento medio de los precios predomina sobre el desplazamiento multiplicativo, siendo los precios más altos los que suben más. En estas circunstancias, el consumidor tiene la impresión de que los precios suben más

que lo que refleja el índice calculado con la fórmula de Jevons, dado que lo que se produce es un cambio con predominio del desplazamiento aditivo. Es decir, crece proporcionalmente más el precio medio que la dispersión.

El segundo elemento que destaca es que las diferencias numéricas entre los tres índices son estadísticamente significativas para este producto. Por término medio y para el período analizado, el índice de precios calculado con la fórmula I_{SRGR} es un 0.16% mayor que el calculado con I_J y éste un 0.18% mayor que I_D . A pesar de ello, las inflaciones calculadas con cualquiera de las tres fórmulas no muestran diferencias estadísticamente significativas.

5.- Conclusiones

En este trabajo se demuestra que los dos elementos que diferencian los índices de precios que se calculan con distintas fórmulas a nivel elemental son la capacidad de agregación y la intensidad en la sustitución que incorporan. La no agregación hace no recomendable el uso de las fórmulas que no cumplen dicha propiedad y de aquellas que se derivan de ellas. Ello reduce el número de fórmulas a utilizar a aquellas que se calculan mediante operaciones que relacionan promedios en los cuales no se combinan precios de dos instantes de tiempo distintos. Las más utilizadas son: el cociente de medias aritméticas, el cociente de medias geométricas y el cociente de las medias aritméticas de los inversos de los precios. A nivel de números índices, la única diferencia que se observa entre ellas es el nivel de sustituibilidad que conllevan. La fórmula de Dutot es la más cercana a una medida al cambio de precios, la de Jevons admite una sustituibilidad de elasticidad de sustitución igual a 1 y la I_{SRGR} una elasticidad de sustitución igual a 2, estando esta última más relacionada con el comportamiento del consumidor y, por tanto, más relacionada con el coste de la vida.

Desde el punto de vista estadístico, los niveles de sustituibilidad se miden en función de los cambios en las dispersiones relativas. Cuando hablamos de I_D e I_J , las diferencias entre ambos índices se miden mediante los cambios en las dispersiones relativas de las distribuciones de precios, cuando hablamos de I_J e I_{SRGR} , la medida son los cambios en las dispersiones relativas de las distribuciones inversas de los precios.

El análisis empírico realizado, usando dos productos cuyos precios se observan mensualmente en la isla de Gran Canaria, desde el año 2003 hasta febrero de 2008, aportan evidencia a favor de que ni los índices de precios ni las inflaciones con ellos calculados difieren significativamente por el hecho de usar una u otra fórmula.

Sin embargo, en uno de ellos, que coincide con el más básico, las diferencias entre los índices acumulados sí son estadísticamente distintas de cero. El análisis de estas diferencias nos permite concluir que el cambio en los precios del producto 2 viene definido por un desplazamiento aditivo de los precios y por un crecimiento más grande de los precios más altos. Esto se traduce en que el índice del coste de la vida es mayor que el índice de precios.

Por último, los resultados empíricos abundan en la necesidad de estudiar los niveles de sustituibilidad propios en cada uno de los agregados elementales y, sobre esa base, determinar cuál es la fórmula más adecuada para cada uno de ellos, teniendo en cuenta, a su vez, si se desea calcular un índice de precios de oferta o un índice de precios de demanda (IPC si se trata de consumo).

Bibliografía

Carli, G. (1804), Del valore e della proporzione dei metalli monetati, *Scrittori classici italiani di economia politica*, 13 (1804), 297-366

Carruthers, A., Sellwood, D. and Ward, P. (1980), Recent developments in the retail prices index, *The Statistician*, vol. 29, 1(mar. 1980), 1-32

Coggeshall, F. (1887), The arithmetic, geometric and harmonic means, *Quarterly Journal of Economics*, 1 (1887), 83-86

Dalén, J. (1992), Computing elementary aggregates in the Swedish consumer price index, *Journal of Official Statistics*, vol 8, 2 (1992), 129-147

Dutot, C. (1738), Réflexions politiques sur les finances et le commerce, Vol. 1 (La Haye: Les frères Vaillant et N. Prevost)

Fisher, I. (1992), The making of index numbers, Boston: Houghton-Mifflin

Jevons, W. (1863), A serious fall in the price of gold ascertained and its social effects set forth, reimpresso en *Investigations in Currency and Finance* (London: Macmillan and Co., 1984), 13-118

Jevons, W. (1865), The variation of prices and the value of the currency since 1782, *Journal of the Statistical Society of London*, vol. 28 (1865), 294-320

ILO et al. (2004), Consumer price index manual: Theory and practice. International Labor Office. Disponible en: www.ilo.org

IMF et al. (2005), Producer price index, International Monetary Fund. Disponible en : www.imf.org

Rodríguez, S., González, C. y Rodríguez, A. (2005), Inconsistencia económica de las fórmulas de Carli, Dutot y Jevons para calcular el índice elemental del IPC con estratos básicos homogéneos, *Estadística Española* vol. 47, 160 (2005), 423-446

Rodríguez, S., González, C. y Rodríguez, A. (2007), Un esquema de elaboración del IPC más cercano el ICV, *Anales de Economía Aplicada (Valladolid)*. Disponible en: http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2007%20-%20Valladolid/A7_METODOS%20CUANTITATIVOS.pdf

Schultz, B. (1995), Choice of price index formulae at the micro-aggregation level: The Canadian empirical evidence, Statistics Canada, Version updated in june 1995

Silver, M. y Heravi, S. (2007), Why elementary price index number formulas differ: Evidence on price dispersion, *Journal of Econometrics* 140 (2007), 874-883

ⁱ Esta fórmula fue referenciada por otros autores, pero no propuesta como alternativa. Por ejemplo, Dalén (1992) la nombra, pero la descarta denominándola como índice de pobres [Dalén (1992), pag. 140]. De hecho, ni estudia sus propiedades. Por otra parte, el autor utiliza una ponderación explícita.

ⁱⁱ Resultado similar se puede obtener con I_{JC} .

ⁱⁱⁱ La variabilidad en este último índice se tiene que achacar únicamente a la precisión en las operaciones. Las simulaciones fueron realizadas con el programa Eviews 6.0.

^{iv} Es inmediato comprobar que la función CES genérica $U^t = A \left[\sum_{i=1}^n a_i (q_i^t)^\rho \right]^{\frac{1}{\rho}}$ presenta una familia de índices

teóricos de precios, que se pueden expresar como $I_{CES} = \frac{\left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{a_i}{(p_i^0)^\rho} \right)^\varepsilon \right]^{\frac{1}{\rho\varepsilon}}}{\left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{a_i}{(p_i^1)^\rho} \right)^\varepsilon \right]^{\frac{1}{\rho\varepsilon}}}$, que cumplen las mismas axiomas

que el índice de Dutot y que todos ellos se pueden interpretar como promedios de índices simples que ponderan de forma inversa al tamaño de los precios en el instante actual. La sustituibilidad vendría medida por la elasticidad de sustitución, que es igual a ε .

^v Por cuestiones de secreto estadístico no se indica ni el producto ni se muestra su índice elemental.

THE SIZE DISTORTION OF THE BDS DISTRIBUTION IN FINITE SAMPLE SIZES: A MONTE CARLO INVESTIGATION

JULIÁN ANDRADA-FÉLIX*

e-mail: jandrada@dmc.ulpgc.es

JORGE V. PÉREZ-RODRÍGUEZ

e-mail: jvperez@dmc.ulpgc.es

Department of Quantitative Methods in Economics and Management
UNIVERSITY OF LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Abstract

This paper investigates the finite sample distribution of the BDS test based on Monte Carlo simulation in a univariate time series, independent and identically distributed, from a $N(0,1)$ standard distribution, and proposes a response surface methodology based on an artificial neural network (ANN) to obtain critical values using the experimental results. The ANN depicts a parametric response surface (RS) approximation, instead of the traditional linear regression model, because this makes it possible to approximate the surfaces of complex topology and reveals evidence of more desirable properties. The results obtained highlight the following aspects. Firstly, we find that Monte Carlo critical values are sensitive to the choice of embedding dimension, proximity distance and significance levels in finite samples. Hence, we conclude that the BDS test is characterized by marginal size distortion and departure from normality in finite samples. Secondly, the empirical evidence discussed in this paper suggests that the ANN is a flexible tool to fit the response surface, as a possible alternative to traditional techniques under non-linear contexts, and that it outperforms linear regression models.

Key Words: BDS test, finite sample properties, learning algorithm, multilayer feedforward networks, response surface analysis.

Thematic Area: Quantitative Methods.

* The authors are very grateful to Eduardo Acosta for comments and suggestions on an earlier version of this paper. Financial support from the Spanish Ministry of Science and Technology (SEJ2006-07701/ECON) is gratefully acknowledged. The views expressed here are those of the authors and not necessarily those of the institution to which they are affiliated.

1. Introduction

Researchers in economics and finance have long been interested in testing for nonlinear dependence and for chaos in economic variables such as stock returns and exchange rates (see for example, Scheinkman and LeBaron, 1989; Hsieh, 1989, Brooks, 1996). The nonlinearity in many of these variables and economic models is intrinsic to the hypotheses embodied within them, and is essential for deriving their economic and financial properties, such as asymmetric business cycles, the possibility that not all the agents simultaneously receive all the information, the existence of important differences in targets and in negotiation times, or how agents with more complex algorithms might be able to make better use of the available information.

To obtain evidence of nonlinearities, many statistical tests for nonlinear dependence have been proposed, for example McLeod and Li (1983), Engle (1982), Brock *et al.* (1987, hereafter BDS), Tsay (1986), and Hinich and Patterson (bicovariance) (1995), among others. All these tests share the principle that once any linear structure is removed from the data, any remaining structure must be due to a nonlinear data generating mechanism. However, the Brock *et al.* (1987, revised in 1996) BDS test, which derived a statistic that tests the null hypothesis where the data are independently and identically distributed (*iid*) and by which any departure from *iid* should lead to rejection of this null in favour of an unspecified alternative using a nonparametric technique, can be considered a broad portmanteau test which has been shown to have reasonable power against a variety of nonlinear data generating processes.

The main properties of the BDS test have been studied by Hsieh (1991), Brock *et al.* (1991) and Kanzler (1999). The BDS test is asymptotically normally distributed under the null hypothesis of *iid* and for this reason the nominal critical values could be used for hypothesis testing. However, in a finite sample size, the asymptotic distribution is a poor approximation of the sampling distribution of the BDS statistic because the distortion of the BDS distribution is present in terms of statistical size. Therefore, we analyze the size distortion of the BDS test taking into account several conditions (T sample size, m embedding dimension, proximity distance ε/σ and level of significance α from Monte Carlo simulations) as a guidance to the actual size of the BDS statistics.

In order to approximate a parametric response surface to Monte Carlo experiment results, we propose an artificial neural network to estimate the critical values, rather than the traditional regression models.

This paper is organized as follows. After this introduction, the second section defines the BDS test and its asymptotic distribution properties. The third section briefly discusses the extensive Monte Carlo experiment on the distribution of the BDS statistic for $N(0,1)$, and the fourth section introduces ANN methodology to develop a parametric RS approximation. The fifth section summarises the most important results and, finally, the sixth section presents the concluding remarks.

2. Finite sample distribution of BDS under *iidN*

The details of the BDS test (Brock *et al.*, 1987) are well known in the econometric literature. It is a non-parametric test to assess the null hypothesis that a sequence of (scalar) observations $\{x_t\}_{t=1}^{t=T}$, where T is the sample size, comes from a data generating process that is independently and identically distributed (*iid*) against an unspecified alternative. The BDS test is derived from the Grassberger and Procaccia (1983) correlation integral. The correlation integral is used to test for the presence of patterns in the data. This test is performed by examining the underlying probability structure of $\{x_t\}_{t=1}^{t=T}$ in order to search for any kind of dependence. On the basis of the theory of state-space reconstruction (Takens, 1981), m -histories of the data are constructed as a vector of m -consecutive observations (m is also called the embedding dimension)

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

Let us define the correlation integral for the embedding dimension m as a measure of the spatial correlation of scattered points in the m -dimensional space, i.e., as a measure of the fraction of pairs of points (x_t^m, x_s^m) in the time series that are within a L -distance of ε from each other in a particular norm (ε is also called the proximity distance, the tolerance or metric bound):

$$c_{m,T}(\varepsilon) = \frac{2}{(T-m+1)(T-m)} \sum_{s=m}^T \sum_{t=s+1}^T I_\varepsilon(x_t^m, x_s^m) \quad [1]$$

where $I_\varepsilon(x_t^m, x_s^m)$ is the Heaviside function,

$$I_\varepsilon(x_t^m, x_s^m) = \begin{cases} 1 & \text{if } \|x_t^m - x_s^m\| \leq \varepsilon \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

The BDS test is constructed to measure if the expected frequency of repeated patterns in a sequence of observations is larger than would be expected in data that were generated by an *iid* distribution. In a stochastic process there is sufficient intertemporal dependence so that patterns are repeated with higher probability than they would be if the data were *iid* (Dechert, 1994). When the data are weakly dependent, then

$$\lim_{T \rightarrow \infty} c_{m,T}(\varepsilon) = c_{1,T}(\varepsilon)^m \quad [2]$$

and

$$\sqrt{T-m+1} \left[c_{m,T}(\varepsilon) - c_{1,T}(\varepsilon)^m \right] \quad [3]$$

is asymptotically normal (Brock *et al.*, 1987).

In particular, under the null hypothesis of *iid* the BDS statistic for dimension m and proximity distance ε is estimated consistently on a sample of n observations by:

$$w_{m,T}(\varepsilon) = \sqrt{T-m+1} \frac{c_{m,T}(\varepsilon) - c_{1,T}(\varepsilon)^m}{\sigma_{m,T}(\varepsilon)} \quad [4]$$

where $\sigma_{m,T}(\varepsilon)$ is an estimate of the asymptotic standard error of $\left[c_{m,T}(\varepsilon) - c_{1,T}(\varepsilon)^m \right]$.

Brock, Dechert and Scheinkman (1987) showed that the statistic $w_{m,T}(\varepsilon)$, $\forall \varepsilon > 0$, $m = 2, 3, \dots$ converges in distribution to a standard normal variable with unit variance, $N(0, 1)$, as $T \rightarrow \infty$.

Note that the BDS test statistic depends on the value of the embedding dimension m and that the proximity distance ε must be determined *ex ante*¹. Intuitively, we know what will happen in a finite sample, as Brock *et al.* (1991) have indicated. For example, if m is too large relative to the sample size, the BDS statistic will behave very badly, because there are too few independent (non-overlapping) data points, T/m . If σ is too small or too large, the BDS statistic will be ill-behaved, because there are too few or too many points “close” to any given m -vector. In general, for the BDS statistic, there are more complications since the BDS test is computed for a given embedding dimension, m , and a given distance, ε (in number of standard deviations of the data, σ). Brock *et al.* (1991) suggest that ε/σ should be between 0.5 and 2 standard deviations of the data, and that T/m should be greater than 200 with m no greater than 5 for the asymptotic distribution to be a good approximation to the finite-sample behaviour of the test. In summary, a sample size of at least 500 observations is required, according to Brock *et al.* (1991) and Kanzler (1999).

3. The Monte Carlo simulations

In this section, we carry out Monte Carlo simulations to examine the distribution of the BDS statistic for the standard Normal distribution. For our purposes, it is necessary to determine how the BDS statistic works in finite samples and how performances improve as the sample size increases, as $T \rightarrow \infty$.

In Monte Carlo experiments, the random series with normal distribution are generated using a sophisticated algorithm described by Marsaglia and Tsang (1984). The actual pseudo-random generator² used in MATLAB 6.5 is more complicated, but is based on the same ideas and is just as effective (Moler, 2001).

We perform Monte Carlo simulations to show the BDS distribution for each m , ε and T when the data are normally distributed. The Monte Carlo simulations were programmed in MATLAB 6.5 using the script `bds.m` implemented by Kanzler (1999). This author considered his software statistically more efficient for calculating the correlation integral estimator than the programs proposed by Dechert (1988) and LeBaron (1997), which cause the BDS statistic to be distributed marginally differently from the tabulated values in samples of size 500 and smaller.

The simulation process is designed as follows:

(a) We select sample sizes T equal to 100, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 7500, 10000 and generate 10000 replications of T random values from $N(0,1)$ distribution, $z_t \sim N(0,1) \quad t \in T$.

(b) For a sample size T , we compute BDS statistics $w_{m,T}(\varepsilon)$ for each combination of values $\{m, \varepsilon\}$: proximity distance $\varepsilon = 0.5\sigma, 0.75\sigma, \sigma, 1.25\sigma, 1.5\sigma, 1.75\sigma, 2\sigma$ ³, where σ is the standard deviation of the sample, and embedding dimension $m = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$.

(c) From 5000 empirical distributions of the BDS statistic $w_{m,T}(\varepsilon)$ in space values $\{m, \varepsilon/\sigma, T\}$ ⁴, we compute the critical values $CV_\alpha(m, \varepsilon/\sigma, T)$ for α -quantiles, the rejection

¹ Kočenda (2001) suggested an alternative test which, through integrating across the correlation integral, avoids arbitrary selection of the proximity distance and allows the test to be run across an empirically endorsed set of embedding dimensions. Kočenda and Briatka (2005) improved the operational ability of the procedure derived in the above article and developed a method to improve the choice of the range of the proximity distance over which the correlation integral is calculated.

² See Hendry (1984), Brock *et al.* (1991), Moler (2001) for the description of the random number generator.

³ The usual notation for proximity distance is ε/σ and it denotes the fraction of the standard deviation of the sample on simulation.

⁴ We will make use of the 5000 remaining empirical distributions of the BDS statistics to assess the robustness and accuracy of the approximations analyzed in Section 4.

frequency for a significance level α and some descriptive statistics, where $\alpha = \{0.5, 1, 2.5, 5, 10, 90, 95, 97.5, 99, 99.5\}$ per cent.

The empirical distributions of the BDS statistics are tabulated on a sample size $T = 100, 500, 2000, 5000, 10000$ in Tables 1.a.-5.b.⁵. As can be seen from these Tables, the results of the Monte-Carlo simulation experiment reveal the marginal sensibility of the characteristics of the distribution of $w_{m,T}(\varepsilon)$ for extreme combinations of values $\{m, \varepsilon, T\}$ in finite samples. These tables, more specifically, are structured in three panels: Panel A reproduces the information concerning the α th-quantiles from the empirical distribution of the BDS statistic $w_{m,T}(\varepsilon)$ for a fixed ε/σ . Panel B shows the size of the BDS statistic, obtaining the percentage of rejects of the null hypothesis when the nominal critical values are used. Finally, Panel C shows the descriptive statistics for the empirical distribution of the BDS statistic $w_{m,T}(\varepsilon)$.

The critical values $CV_\alpha(m, \varepsilon/\sigma, T)$ using Monte Carlo experiments are summarized in Tables 1.a.-5.b., Panel A. These simulated values can be exploited in small samples as recommended by Brock *et al.* (1991) because the percentile value of the standard distribution is a poor approximation of the sampling BDS distribution. Our results are consistent with this key paper, where the authors suggest that an asymptotic distribution can approximate the finite sample distribution for 500 or more observations, for an embedding dimension $m < 5$ and in which the proximity distance ε/σ should be from 0.5 to 2 standard deviation samples. The BDS distribution moves away from the $N(0,1)$ distribution as sample sizes increase. This finding can be seen in Figures 1.a.-1.d., which show the distributions of BDS for different sample sizes and for the extreme values discussed $\{m, \varepsilon/\sigma\}$. Figures 2.a.-2.d. show a similar behaviour pattern for the cumulative distributions as $T \rightarrow \infty$.

Kanzler (1999) expanded the scale of Monte Carlo experiments for a higher embedding dimension range and different sample sizes, showing that the impact of falsely evaluating the significance of the BDS statistic is minimised in finite sample sizes for $\varepsilon/\sigma = 1.5, 2$.

In Panel B, the size distortions generally appear to approximate a nominal value for all dimensions considered in the finite sample, for $1 \leq \varepsilon/\sigma \leq 2$ as $T \rightarrow \infty$. Moreover, the critical values $CV_\alpha(m, \varepsilon/\sigma, T)$ for α -quantiles, where $\alpha = \{0.5, 1, 99, 99.5\}$ reflect several particular properties of the BDS distribution for $\varepsilon/\sigma = 0.5$ derived from combinations $\{m, T\}$ for increasing m and decreasing T (see Figure 1.c. for an extreme case). The estimated critical values are not skewed and appear to be affected by the distortion size (see Figures 3.a-3.d.). In Panel C, as general sample results, the distribution of the BDS statistic seems to be slightly below zero in measures of central tendency, and is positively skewed. For all sample sizes and a proximity distance $\varepsilon/\sigma = 0.5$ the standard deviation and leptokurtosis seem to be significantly above nominal values for growing m . Standard deviations are steadier and closer to the nominal value for $m > 5$, $T > 2000$, $1 \leq \varepsilon/\sigma \leq 2$, while leptokurtosis is above the nominal values with no predominant trend.

In the next section, rather than simply providing tables of estimated critical values for a few specific characteristics of the BDS distribution, we use the results of Monte Carlo experiments to estimate the critical values depending on $\{m, \varepsilon/\sigma, T, \alpha\}$.

4. Artificial Neural Networks as a Response Surface approach

⁵ Nevertheless, complete results are available from the authors upon request. Appendix A.

In order to develop an artificial neural network to approximate a parametric response surface to previous Monte Carlo experiment results, in this section we briefly define the artificial neural network and response surface methods.

Artificial neural networks (hereafter, ANNs) are mathematical models of theorized mind and brain activity. Neural networks, which are also known as connectionist models, exploit the massively parallel local processing and distributed information representation properties that are believed to exist in the brain (Hagan *et al.*, 1996). The construction of topology preserving maps from input spaces to output spaces is a central issue in neural network learning. ANNs are considered to be universal approximations under certain general conditions (Hornik *et al.*, 1989) and can extract information from different classes of signals after having been trained to solve specific problems. Neural networks have been trained to perform complex functions in various fields, including pattern recognition, identification, classification, speech, vision and control systems (Hagan *et al.*, 1996). ANN methodologies enable us to approach surfaces of complex topology (with multiple optima, that are non-continuous, non-differentiable, noisy, etc.) and this ability to approximate functions to any desired degree of accuracy makes them an attractive instrument for use in a Response Surface (hereafter, RS) analysis (Balkin and Lin, 2000).

4.1. Response Surface estimation

RS methodology comprises a class of statistical techniques for empirical model building and model exploitation. The method was formally introduced by Box and Wilson (1951) and the main idea of RS analysis is to use a set of designed experiments to obtain an optimal response. It is widely used in many fields of engineering, chemistry and physics, and also in the area of mathematical statistics and econometrics. In the latter area, the basic methodology underlying RS analysis was developed by Hendry (1984) and MacKinnon (1991, 1994 and 1996). A survey of practical applications is included in Sephton (1995). Gao *et al.* (1999) investigate the finite sample distribution of the BDS statistic based on Monte Carlo simulations and analyze the results of the experiments using traditional RS techniques. This paper is focused on the deviations from the mean, the standard deviation and the rejection frequency of the BDS statistic of values under its asymptotic distribution.

The use of a superior RS approximation in analyzing Monte Carlo results has many advantages (Gao *et al.*, 1999). First, we can precisely summarize the behaviour of the test statistic rather than simply report tables of simulation results. Second, an appropriate RS can be used to generalize the results of the Monte Carlo experiments (i.e., α -quantiles, the mean, the standard deviation and the rejection frequency of the BDS statistic for any sample size, as well as setting parameters without needing to conduct a new Monte Carlo experiment). Finally, by combining the results of many Monte Carlo experiments, the RS method reduces the effect of the imprecision inherent in any given experiment.

The methodological key is to replace a complicated response function with an approximate one, by exploring the relationships between a response or output variable with an input variable. Assume that the true response of a system, y , depends on p controllable input variables x_1, x_2, \dots, x_p as,

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_p) + \varepsilon \quad [5]$$

where the function f is an unknown response map, and ε is treated as a statistical error term representing sources of variability that are not accounted for in f . A first or second order Taylor series expansion will present a suitable representation of the true underlying theoretical response function (Balkin and Lin, 2000).

The present paper regards the empirical α -quantiles as a function of the vector values of the BDS distribution, the embedding dimension, m , the proximity distance ε/σ and the sample size T . The quantiles are $\alpha = \{0.5, 1, 2.5, 5, 10, 90, 95, 97.5, 99, 99.5\}$ per cent lower and upper critical values for the BDS statistic. The response surfaces were estimated for the critical values obtained from the replicate BDS test for the $N(0,1)$ standard distribution. Each

simulation experiment consisted of 5000 replications for a single value of m , ε/σ , T . The empirical α -quantiles for these data were then calculated, and each of these became a single observation in the RS regression. The number 5000 was chosen to make the bias in estimating α -quantiles negligible, while keeping the memory requirements of the program manageable.

A few large values of T were also included so that the RS estimates of asymptotic critical values would be sufficiently accurate.

In a classical RS, the use of a correct functional form for the RS regressions is crucial to obtaining useful estimates. After considerable experimentation based on Monte Carlo simulation, the following form was found to work very well:

$$C_k(\alpha) = \gamma_\infty + \gamma_1 \left(\frac{m_k}{T_k} \right) + \gamma_2 \left(\frac{m_k}{T_k} \right) \varepsilon_k + \gamma_3 \left(\frac{m_k}{T_k} \right) I(\varepsilon_k = 0.5) + \gamma_4 \left(\frac{m_k}{T_k} \right)^2 I(\varepsilon_k = 0.5) + e_k \quad [6]$$

$k = 1, \dots, 8330$, where $I(\varepsilon_k = 0.5)$ is an indicator function which indicates that if $\varepsilon_k = 0.5$ it is equal to one, and zero otherwise.

Here $C_k(\alpha)$ denotes the α per cent quantile estimate for the k th experiment, $k = 1, \dots, 8330$. Each experiment is a datum obtained from the 5000 replications for each value of m , ε/σ and T . $\left(\frac{T_k}{m_k} \right)$ represents the non-overlapping observations, where T_k denotes the

sample size for that experiment and m is the number of histories used in the BDS test, and γ is the parameter to be estimated, where γ_∞ represents the asymptotic critical value for a test of size. These parameters determine the shape of the RS.

The estimations are realized by the seemingly unrelated regression estimator (SURE) method, also known as the multivariate regression (or Zellner's method). This procedure estimates the parameters of the system, accounting for heteroskedasticity and contemporaneous correlation in the errors across equations. The estimates of the cross-equation covariance matrix are based upon parameter estimates of the unweighted system. Table 6 reports the estimation parameters of the response surface regression based on SURE estimates.

In this paper, ANNs are proposed to develop a nonlinear RS approximation on the critical values $CV_\alpha(m, \varepsilon/\sigma, T)$ of the distribution of the BDS statistic for a standard normal distribution, instead of one based on regression models (Box and Draper, 1987; Myers and Mongomerit, 1995; Draper and Lin, 1996).

4.2. Artificial neural networks

ANNs are computing systems which belong to the category of data-driven rather than model-driven approaches. A neural network is a computer model composed of a large number of interconnected processing elements, or artificial neurons, running in agreement to perform a specific task by learning from examples, and generalizing for new inputs.

A neuron represents a processing information unit that maps the sum of weighted input signals by applying an activation function onto an output signal as illustrated in Figure 4.a. Different neural network topologies specify how the neurons are arranged in layers⁶. Figure 4.b. illustrates a feedforward neural network in which each layer only receives inputs from previous layers, with neither backward nor lateral connections in between: a single input layer, with p input information values; a single hidden layer, with q hidden neurons; and a single output layer with one neuron. The activation functions, i.e. the transfer functions, can take several functional forms⁷ and for essential computations the transfer functions may be

⁶ In its most complex version, the topology allows us to introduce one or more hidden layers between the output and the inputs. The main advantage of this model is its capacity to act as an approximation of nonlinear complex relationships.

⁷ There are some heuristic rules for the selection of the activation function. However, it is not clear whether different activation functions have a greater effect on the performance of the networks (see Zhang *et al.* (1998)).

differentiable. A popular one is the hyperbolic tangent function, which produces a squashing output in $(-1, 1)$; another one is the linear function, which produces a linear output.

These models are able to learn and to extract knowledge from experience. In supervised learning, the learning rule is provided with a set of examples of proper behaviour

$$\{(\bar{x}_1, \bar{y}_1), (\bar{x}_2, \bar{y}_2), \dots, (\bar{x}_T, \bar{y}_T)\}$$

where $\bar{x}_k \in \square^p$ is an input vector to the ANN and $\bar{y}_k \in \square^s$ are the corresponding correct outputs. A learning rule is a procedure for adjusting a set of weights and biases of a neural network topology in order to stimulate a response close to the correct output from input and to achieve the highest possible quality of network response. This estimation method of the neural network is an iterative process that mimics a learning behaviour from examples. The most widely used learning rule of the neural network is backpropagation, a supervised error correction algorithm. The backpropagation algorithm is an optimization algorithm based on the steepest descent algorithm in which the performance index is the mean square error.

In this paper, we have employed the most common neural model in the specialized literature, a multilayer perceptron (MLP) neural network with the backpropagation learning rule (see, for example, Kuan and White, 1994). The backpropagation learning rule is based on standard numerical optimization techniques: the Levenberg-Marquardt algorithm is a variation of Newton's method, which was designed for minimizing functions that are sums of other nonlinear functions⁸. Multiple layers of neurons with nonlinear transfer functions allow the network to learn nonlinear and linear relationships between input and output training vectors. Feedforward networks often have one or more hidden layers of squashing neurons followed by an output layer of linear neurons (Demuth *et al.*, 2007). A particularly interesting feature is their capability of approximating any Borel-measurable function to any degree of accuracy provided sufficient hidden units are available, as pointed out in Hornik, Stinchcombe and White (1989).

In general, a nonlinear regression model which represents the MLP($p; q$) has the following form for a single hidden layer network:

$$y_k = \beta_0 + \sum_{j=1}^q \beta_j g \left(\sum_{i=1}^p w_{ji} x_{ki} + w_{j0} \right) + \varepsilon_k \quad [6]$$

where x_{ki} represents the i th value of the k th input vector corresponding to the k th response y_k ; the parameter vector is $\theta = (\beta, w)'$, where $\beta = (\beta_0; \beta_1, \dots, \beta_q)'$ and $w = (w_{j0}; w_{j1}, \dots, w_{jp})'$, $j=0, \dots, q$, brings together all the network weights for the connections, with β_j representing the weights from the hidden layer and a scalar bias β_0 to the output neuron, and w_{ji} the weights from the input i layer to the hidden neuron j and scalar biases w_{j0} to the hidden neurons; $g(\cdot)$ determines the connections from neurons of the hidden layer to output neuron; and ε_i is a residual *iid*.

The neural network topology depends on the dimension of the input vector, on the number of neurons in the hidden layer and on the dimension of the vector response output. The database results from the previous Monte Carlo simulations and is made up of experiments from 8330 pairs of vector $\{m, \varepsilon/\sigma, T, \alpha\}$ and critical value $CV_\alpha(m, \varepsilon/\sigma, T)$ of the BDS distribution. In order to develop a nonlinear RS approximation on critical values of the distribution of the BDS statistic based on ANNs, the dimension of the network input corresponds to the combinations of the four ranged values and the network response to one simulated critical value.

The network topological structure selected is an MLP(4;12) architecture with a hyperbolic tangent transfer function for the hidden layer and a linear one for the output layer⁹. The knowledge represented by an ANN is stored in its weights and biases after the training phase. The backpropagation algorithm iteratively updates the weights and the biases in order to minimize the mean square error between the correct critical values obtained from the replicate

⁸ The application of Levenberg-Marquardt to neural network training is described in Hagan *et al.* (1996).

⁹ Neural Network Toolbox version 3.0 in Matlab was used to develop the modelling network.

BDS statistic and the network response in batch training, i.e., after all the inputs and the outputs belonging to the training set have been presented to the network in an epoch. This network is trained until no further improvement is obtained.

Various criteria can be used to terminate the update weights and bias, halt the procedure and improve network generalization, after a fixed number of iterations, once the error on a training set falls below a given threshold, etc. An appropriate implementation of an ANN requires the database to be subdivided into disjointed training and validation sets. A validation set of examples is used to monitor the convergence of the training, as a condition to stop the process when the error on validation set increases for a specific number of iterations. In each training epoch, the performance of the network is evaluated on the validation set. This measurement represents the correctness of the generalization and the accuracy with which the network fits examples beyond the training data (Mitchell, 1997). As long as the network continues to improve on the validation set, the training is continued, but otherwise, the network training stops at that point and selects the weights and biases which give an optimal performance on the validation set (Rumelhart *et al.*, 1986). This modus operandi can be seen in Figure 5.

The training and validation sets were randomly chosen in order to support in robustness and accuracy of the architecture chosen. In this paper, the training set contains three-quarters of the total number of experiments, the remainder being set aside for validation.

5. Results

To evaluate the robustness and accuracy of the different RS, we present the estimated critical values for several extreme combinations in this study. Tables 8.a-8.b. describe the specific characteristics of the BDS distribution and, in general, show that there are no trivial differences in small samples. That differences can be seen, in alluded tables for extremes cases, for combinations that take into account the BDS values of sample size $T = 100$, or embedding dimension $m = 8$ or proximity distance $\varepsilon/\sigma = 0.5$. To illustrate this, the critical value $C_k(95.0)$ for the combination $\{2, 0.5, 100\}$ is 3.43, 4.97 and 3.24 in Monte Carlo simulations, SURE regression and ANN approximation, respectively, and for the combination $\{8, 0.5, 500\}$, $C_k(99.5)$ is 15.23, 6.77 and 15.78, respectively. A similar behaviour pattern is observed for the critical values of the BDS distributions as $T \rightarrow \infty$.

Panel A, in Table 8 and Table 9, presents R_α^2 in the two methodologies (SURE and ANN) as a function of α -quantiles. The results reveal that the ANN approximation is better than the SURE techniques by at least 10%. For example, the performance of R_{95}^2 is 0.683 (SURE) and 0.906 (ANN). As the results indicate, the estimated RS based on ANN approximation is capable of providing more appropriate critical values for the complete range of α -quantiles.

To illustrate how accurate the models are as the sample size increases, Figure 6 shows a plot of R^2 versus sample size, to analyze the performance of the SURE and ANN approximations. Clearly, the estimated RS based on ANN approximation is capable of providing significantly better and steadier critical values than those estimated by SURE techniques for finite sample sizes. This is particularly so in small sample sizes, as can be seen for $T < 2000$, where the criterion used for SURE is significantly lower than that of ANN. For example, in sample size $T = 500$, R^2 is 0.937 (SURE) and 0.997 (ANN). However, despite these discrepancies, both methodologies show that the BDS distributions are closely distributed toward the replicated critical values under the null hypothesis of *iid*, as the sample size increases, $T \rightarrow \infty$.

Finally, we make use of 5000 additional empirical distributions of the BDS statistics ¹⁰ to evaluate the generalization capability of the approximations discussed in Section Four. Panel B in Table 8.a and Table 8.b presents R_α^2 as a function of α -quantiles for this supplementary exercise, and Figure 7 depicts R^2 versus sample size beyond the data employed in the above approximation process. It can be seen that these measures of fit produce a similar performance to the schemes discussed previously.

¹⁰ See Section 3, page 5, footnote 4.

6. Concluding remarks

The BDS test is asymptotically normally distributed under the null hypothesis of *iid* and so the nominal critical values could be used for hypothesis testing. However, for a finite sample size, the asymptotic distribution is a poor approximation of the sampling distribution of the BDS statistic because the distortion of the BDS distribution is present in terms of statistical size. In this study, an extensive grid with a large number of conditions is considered in order to determine critical values with Monte Carlo simulations on time series *iid* from a $N(0,1)$ standard distribution. In finite samples, the Monte Carlo critical values are sensitive to the choice of sample size, embedding dimension, proximity distance and significance levels. Hence, we conclude that the BDS test is characterized by marginal size distortion and by the departure from normality in finite samples.

Artificial Neural Network methodology enables us to approximate surfaces with complex topologies, and to approximate functions to any desired degree of accuracy; thus it is an attractive instrument for use in a response surface analysis.

The purpose of this paper is to suggest a response surface approach based on artificial neural networks (ANN) in order to obtain critical values using the experimental results as a possible alternative to the Seemingly Unrelated Regression Estimator (SURE) method in nonlinear contexts, rather than simply providing tables for a few specific conditions of the BDS distribution.

Based upon the empirical evidence reported in this paper, in the case of finite sample sizes, it can be concluded that the ANN approximation is capable of providing significantly better and steadier critical values than is one based on traditional regression techniques.

7. References

- Balkin, S. D. and Lin, D. K. J. (2000). A neural network approach to response surface methodology. *Communications in Statistics- Theory and Methods*, 29:9, 2215-2227.
- Brock, W.A., Dechert, W.D., Scheinkman, J.A. (1987). A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. Mimeo, Department of Economics, University of Wisconsin at Madison, and University of Houston. Published as: Brock, W. A., Dechert, D., Scheinkman, J. A. and LeBaron, B. (1996). A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. *Econometric Reviews*, 15, 197-235.
- Brock, W. A., Hsieh, D. A. and LeBaron, B. (1991). A Test of Nonlinear Dynamics, Chaos and Instability: Theory and Evidence, MIT Press, Cambridge.
- Brooks, C. (1996). Testing for Nonlinearity in Daily Pound Exchange Rates. *Applied Financial Economics*, 6, 307-17.
- Box, G. E. and Draper, N. R. (1987). Empirical Model Building and Response Surfaces. John Wiley & Sons, Inc.
- Box, G. E. P. and Wilson, K.B. (1951) On the Experimental Attainment of Optimum Conditions (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society Series B* 13(1):1-45.
- Dechert, D. (1988), BDS STATS: A Program to Calculate the Statistics of the Grassberger-Procaccia Correlation Dimension Based on the Paper: A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. by Brock, W., Dechert, D. and Scheinkman, J. A., version 8.21
- Dechert, D. (1994). The Correlation Integral and the Independence of Gaussian and Related Processes". University of Wisconsin at Madison, SSRI Working Paper 9412.
- Demuth, H.B., Beale, M.H. and Hagan, M.T., (2007) *Neural Network Toolbox.5. User`s Guide*, MATLAB by The MathWorks, Inc.
- Draper, N. R. and Lin, D. K. J. (1996). Response Surface Designs. In Ghosh and C. R. Rao. (Eds), *Handbook of Statistics*, Vol. 13. Elsevier Science.
- Engle, R.F. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation". *Econometrica*, 50, 987-1007.
- Gao, A. Hazilla, M., and Wang, G. (1999). A Monte Carlo Investigation of the BDS Statistic. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 62, 319-356.
- Grassberger, P. and Procaccia, I. (1983). Measuring the Strangeness of Strange Attractors. *Physica 9D*, 189-208.
- Hagan, M.T., Demuth, H.B. and Beale, M.H. *Neural Network Design*, Boston, MA: PWS Publishing, 1996.
- Hendry, D. F. (1984). Monte Carlo experimentation in econometrics, in Z. Griliches and M. D. Intriligator (eds), *Handbook of Econometrics*, Vol. 2, North-Holland, New York.
- Hinich, M. and Patterson, D.M. (1995). Detecting Epochs of Transient Dependence in White Noise. Unpublished manuscript, University of Texas at Austin.
- Hornik, K., Stinchcombe, M. y White, H. (1989). Multilayer feedforward networks are universal approximators. *Neural Networks*, 2(5), 359-366.
- Hsieh, D. A. (1989). Testing Nonlinear Dependence in Daily Foreign Exchange Rates. *Journal of Business*, 62, 339-368.
- Hsieh, D. A. (1991). Chaos and Nonlinear Dynamics: Application to Financial Markets. *Journal of Finance*, 46, 1839-1877.
- Kanzler, L. (1999). Very Fast and Correctly Sized Estimation of the BDS statistic. Department of Economics, Oxford University, <http://users.ox.ac.uk/~econlrk>.
- Kočenda, E. (2001). An Alternative to the BDS Test: Integration Across Correlation Integral. *Econometric Reviews*, 20(3), 337-351.
- Kočenda, E. and Briatka, L. (2005). Optimal Range for iid Test Based on Integration Across the Correlation Integral. *Econometric Reviews*, 24(3), 265-296.
- Kuan, C.-M. and White, H. (1994). Artificial neural networks: an econometric perspective. *Econometrics Reviews*, Vol. 13, Issue 1, 1-91.
- LeBaron, Blake (1997). A Fast Algorithm for the BDS Statistic, *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, vol. 2, 53-59. C source code available on gopher.econ.wisc.edu
- MacKinnon, J.G., (1991). Critical values for cointegration tests. In: Engle, R.F., Granger, C.W.J. (Eds.), *Long-run Economic Relationships: Readings in Cointegration*. Oxford University Press, Oxford, 267-276.

- MacKinnon, J.G., (1994). Approximate asymptotic distribution functions for unit-root and cointegration tests. *Journal of Business & Economic Statistics* 12, 167–176.
- MacKinnon, J.G., (1996). Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. *Journal of Applied Econometrics* 11, 601–618.
- Marsaglia, G. and Tsang, W. (1984). A fast, easily implemented method for sampling from decreasing or symmetric unimodal density functions. *SIAM Journal on Scientific and Statistical Computing*, Vol.5, 2, 349-359.
- McLeod, A.I. and Li., W.K. (1983). Diagnostic Checking ARMA Time Series Models using Squared-residual Autocorrelations. *Journal of Time Series Analysis*, 4, 269-273.
- Myers, R.H. and Montgomery, D.C. (1995). Response Surface Methodology. John Wiley & Sons, New York.
- Moler, C. (2001). Normal Behavior. Ziggurat algorithm generates normally distributed random numbers. Matlab News & Notes- Spring 2001 by The MathWorks, Inc.
- Rumelhart, E. Hilton, G. E. and Williams, R. J. (1986). Learning Internal Representations by Error Propagation in Parallel Distributed Processing, Vol. 1. MIT Press, 318-362.
- Scheinkman, J. A. and LeBaron, B. (1989). Nonlinear Dynamics in Stock Returns. *Journal of Business*, 62(3), 311–37.
- Sephton, P.S., 1995. Response surface estimates of the KPSS stationarity test. *Economics Letters*, 47, 255–261.
- Takens, F. (1981). Detecting Strange Attractor in Turbulence. In Rand, D. and Young, L. (eds). Dynamical Systems and Turbulence. Springer Verlag, Berlin.
- Tsay, R.S. (1986). Nonlinearity Tests for Time Series. *Biometrika*, 73, 461-466.
- Zhang, G., Patuwo, B. E. and Hu, M. Y. (1998). Forecasting with Artificial Neural Networks: The State of the Art. *International Journal of Forecasting*, Vol. 14, 35-62.

Figure 1.a.: BDS distribution for $m=2$, $\varepsilon/\sigma = 0.5$ vs. sample size T

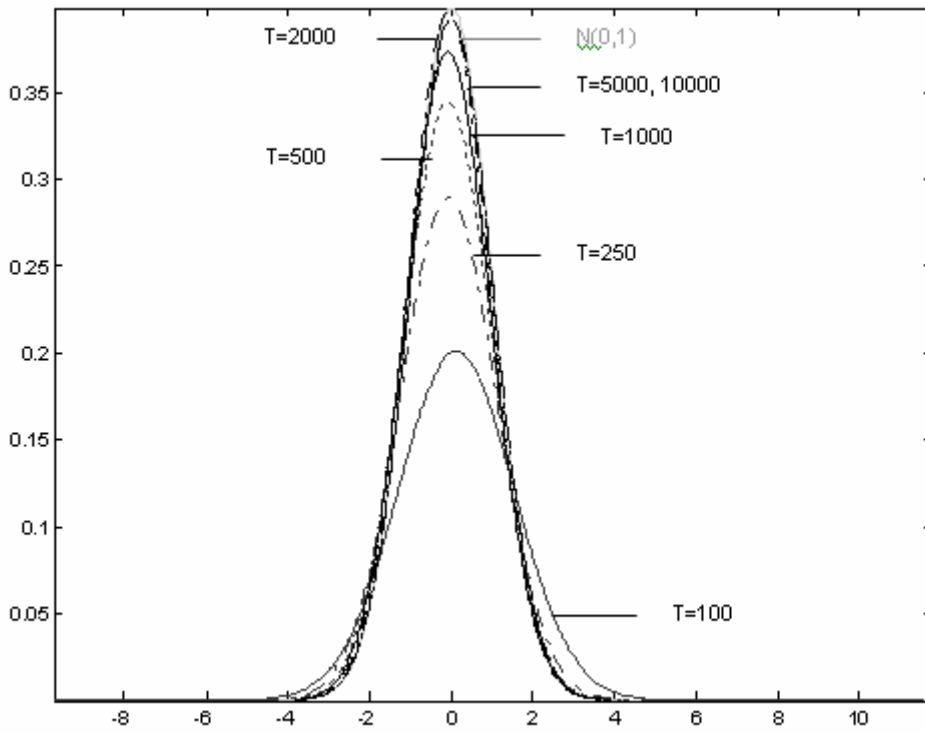


Figure 1.b.: BDS distribution for $m=2$, $\varepsilon/\sigma = 2$ vs. sample size T

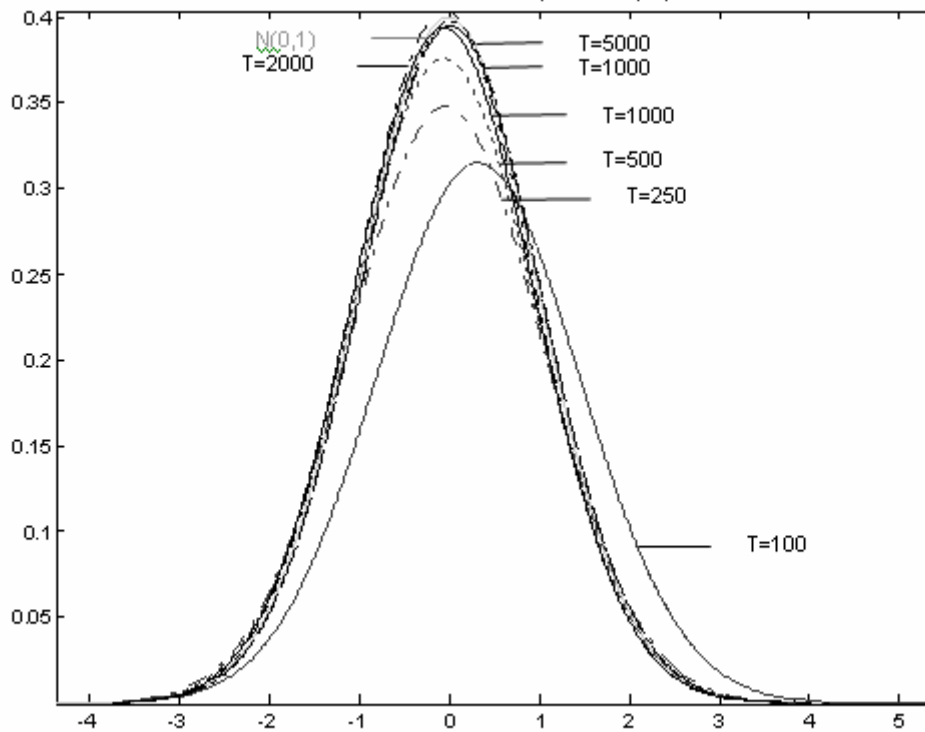


Figure 1.c.: BDS distribution for $m=8$, $\varepsilon/\sigma = 0.5$ vs. sample size T

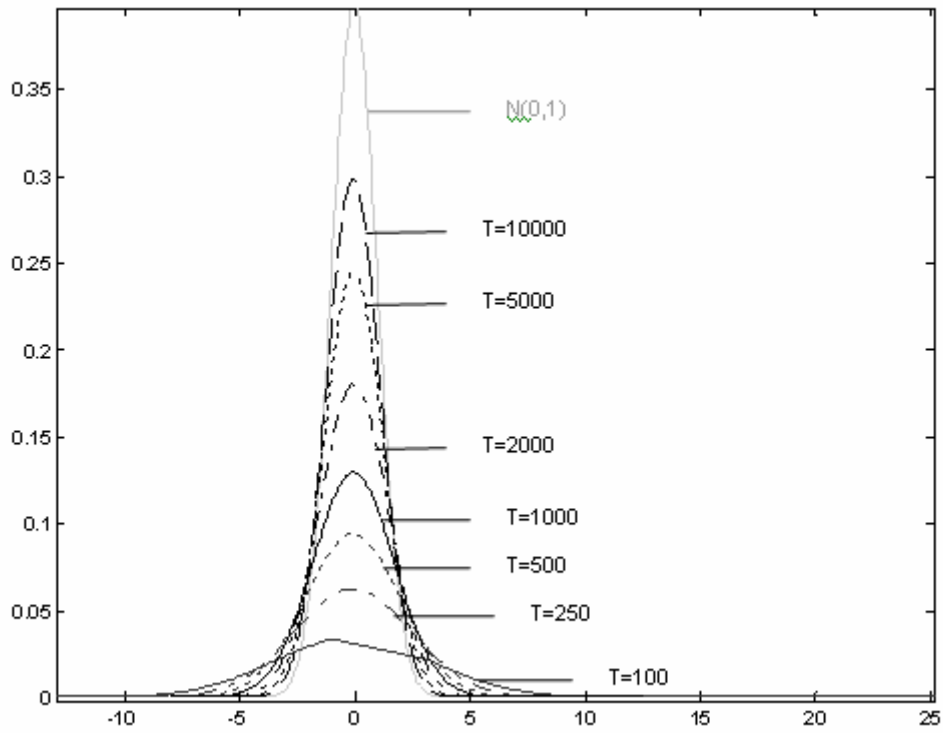


Figure 1.d.: BDS distribution for $m=8$, $\varepsilon/\sigma = 2$ vs. sample size T

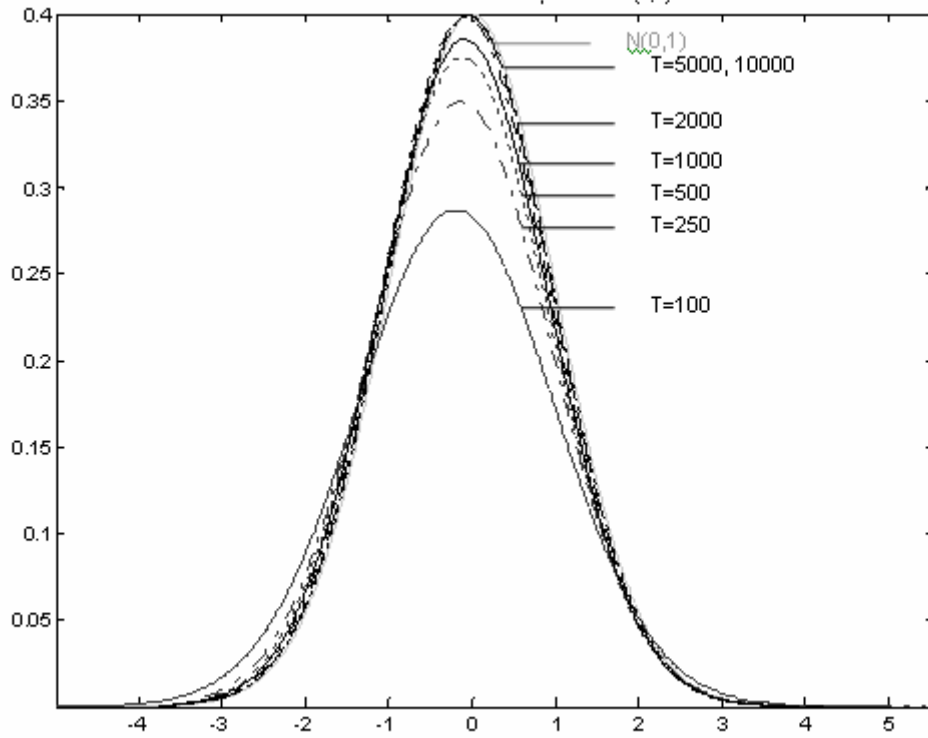


Figure 2.a.: BDS cumulative distribution function for $m=2$, $\varepsilon/\sigma = 0.5$ vs. sample size T

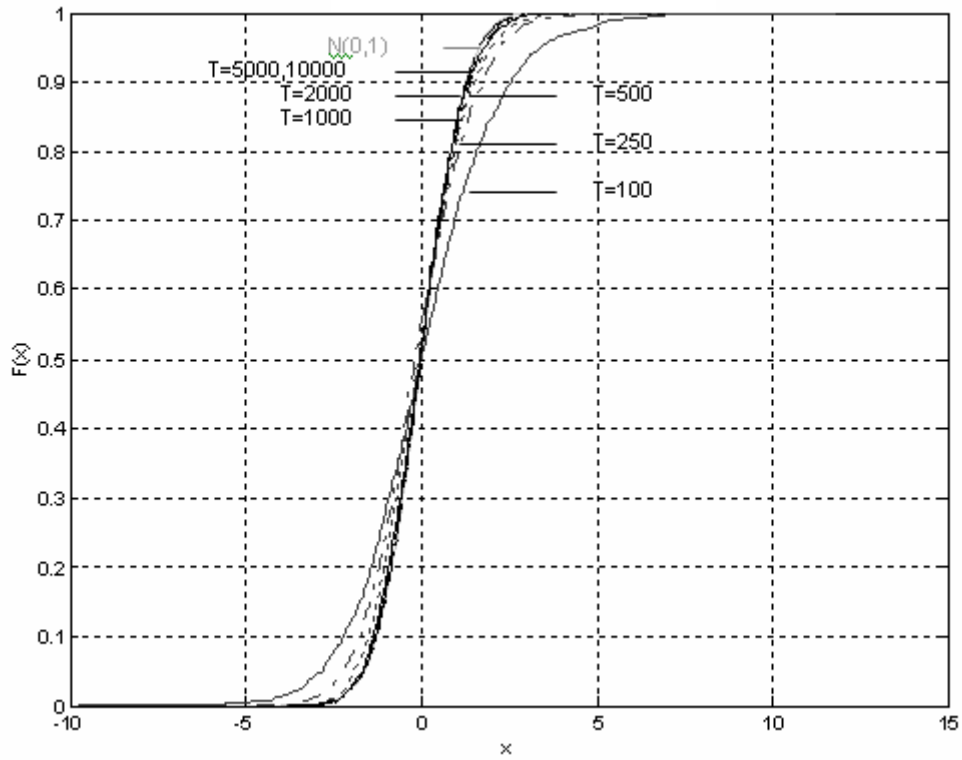


Figure 2.b.: BDS cumulative distribution function for $m=2$, $\varepsilon/\sigma = 2$ vs. sample size T

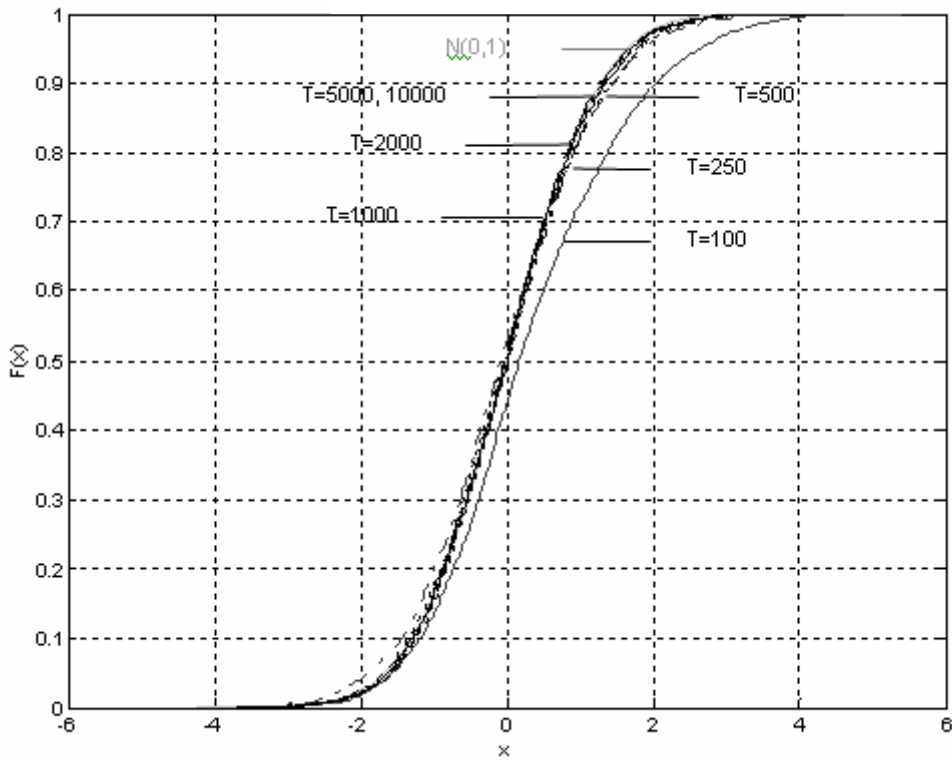


Figure 2.c.: BDS cumulative distribution function for $m=8$, $\varepsilon/\sigma = 0.5$ vs. sample size T

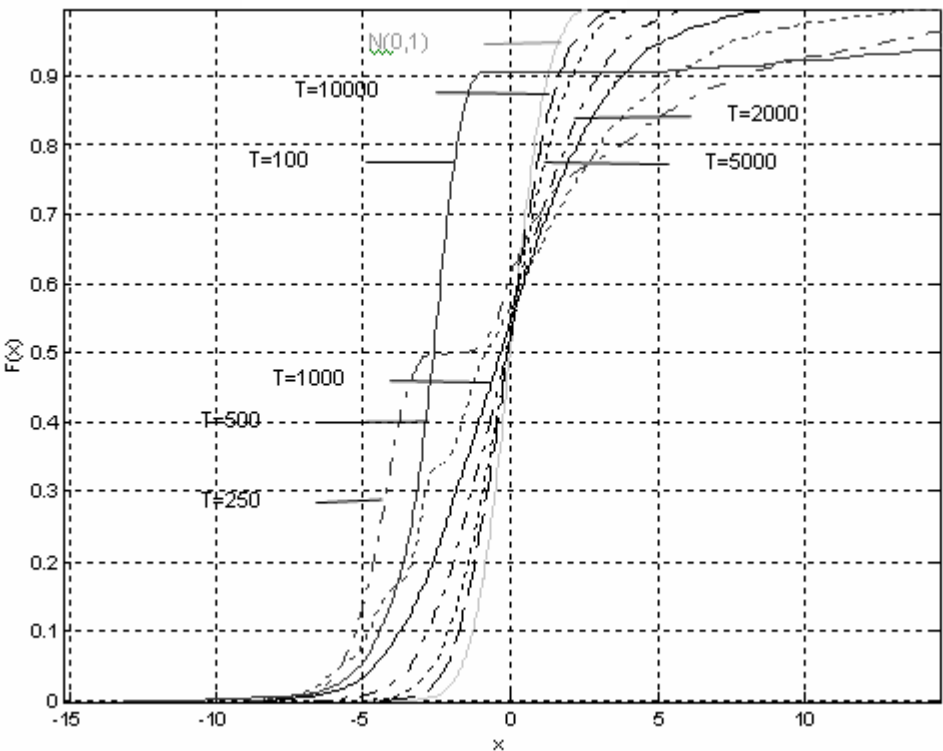


Figure 2.d.: BDS cumulative distribution function for $m=8$, $\varepsilon/\sigma = 2$ vs. sample size T

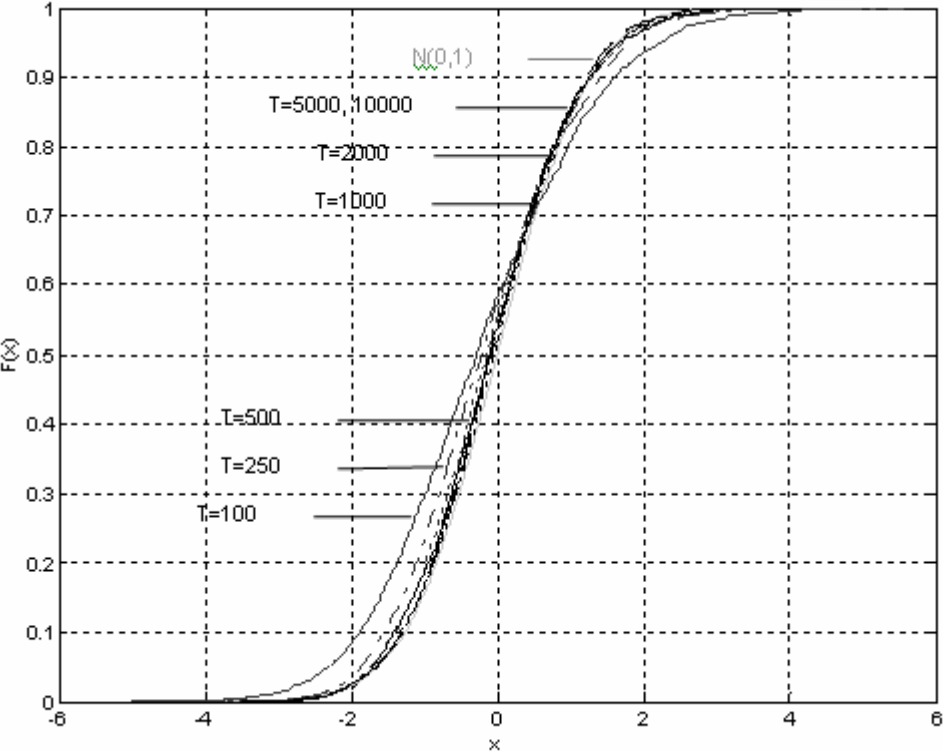


Figure 3.a.: $CV_\alpha(m, \varepsilon/\sigma, T)$ for $m=2$, $\varepsilon/\sigma = 0.5$ vs. sample size T

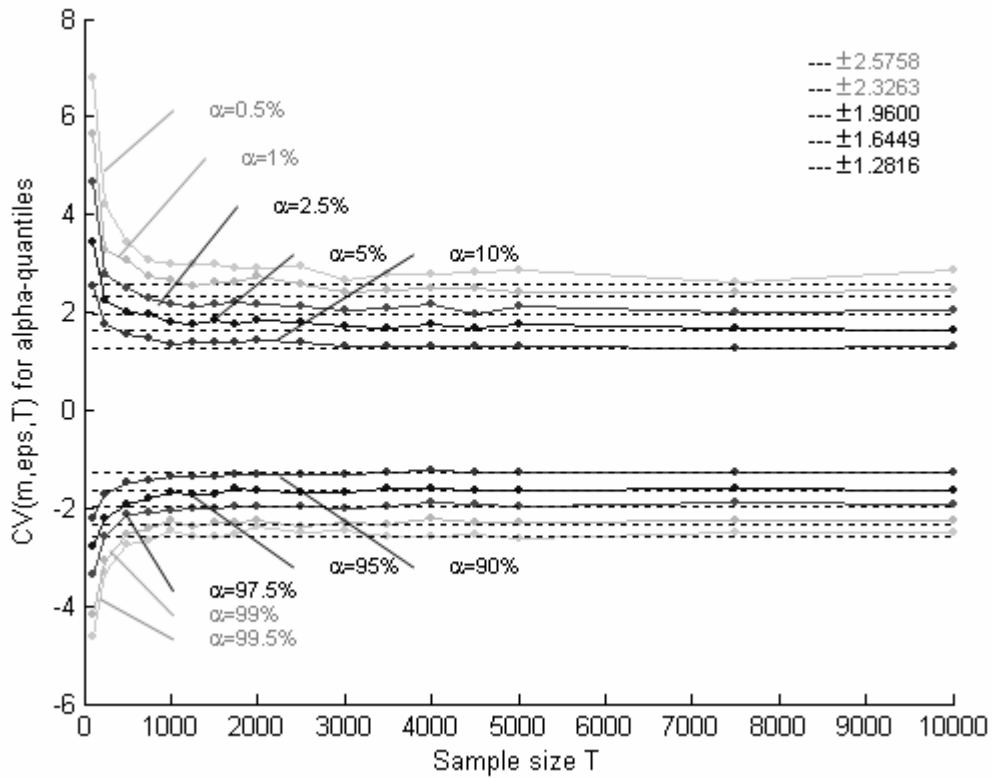


Figure 3.b.: $CV_\alpha(m, \varepsilon/\sigma, T)$ for $m=2$, $\varepsilon/\sigma = 2$ vs. sample size T

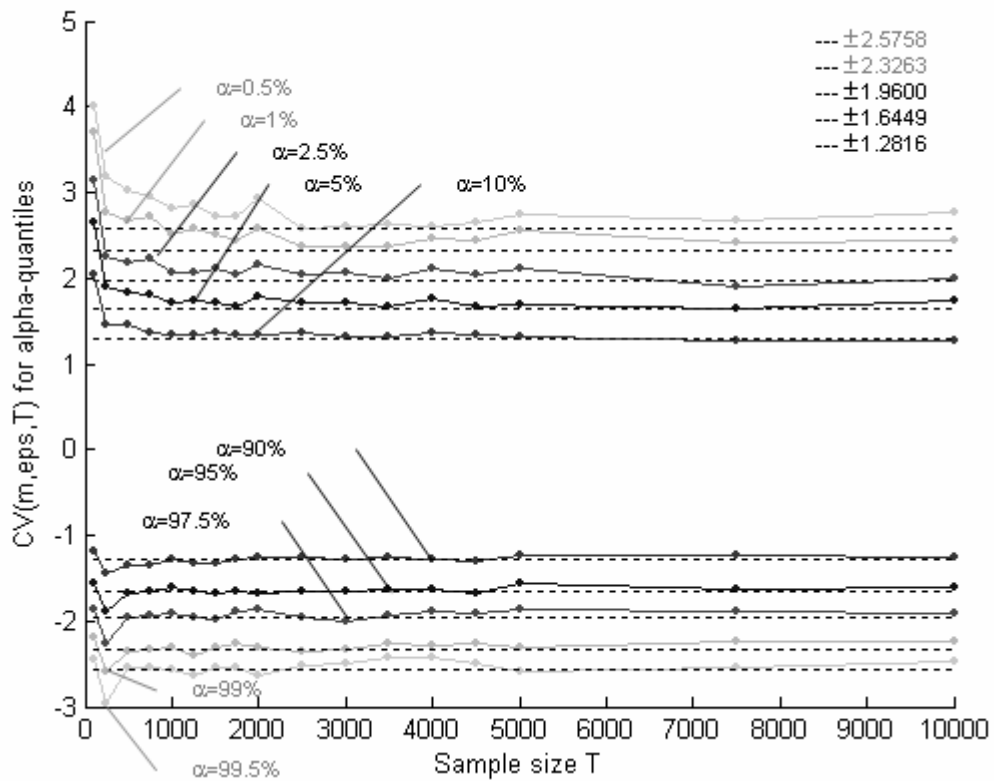


Figure 3.c.: $CV_\alpha(m, \varepsilon/\sigma, T)$ for $m=8$, $\varepsilon/\sigma = 0.5$ vs. sample size T

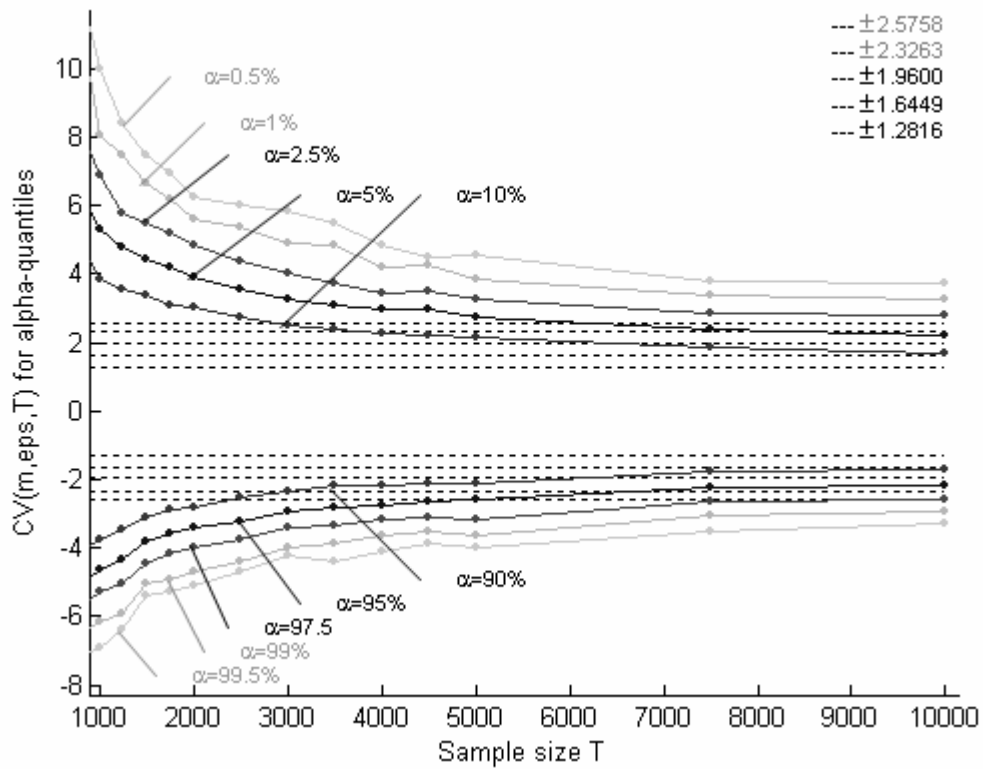


Figure 3.d.: $CV_\alpha(m, \varepsilon/\sigma, T)$ for $m=8$, $\varepsilon/\sigma = 2$ vs. sample size T

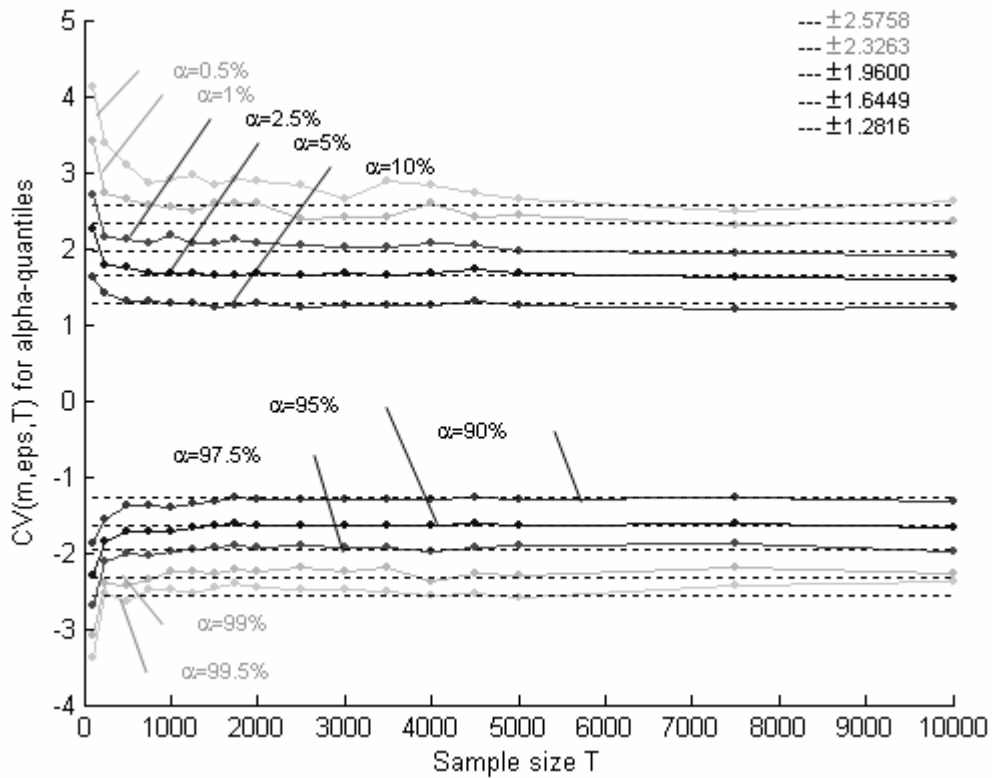


Figure 4: A feedforward multilayer network

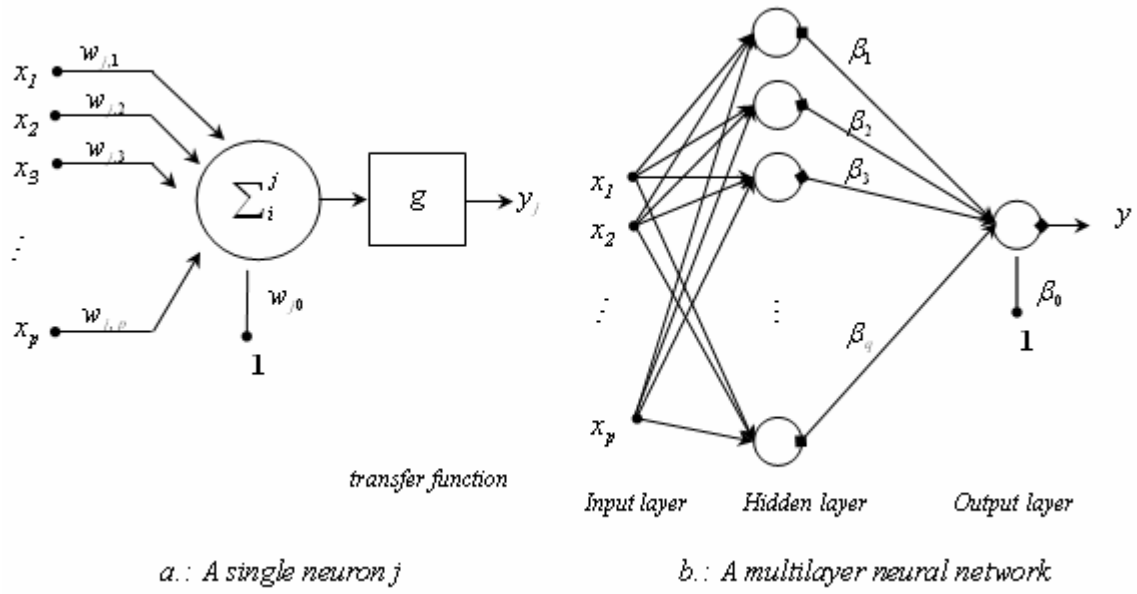


Figure 5: Diagnostic plot in training and validation phases

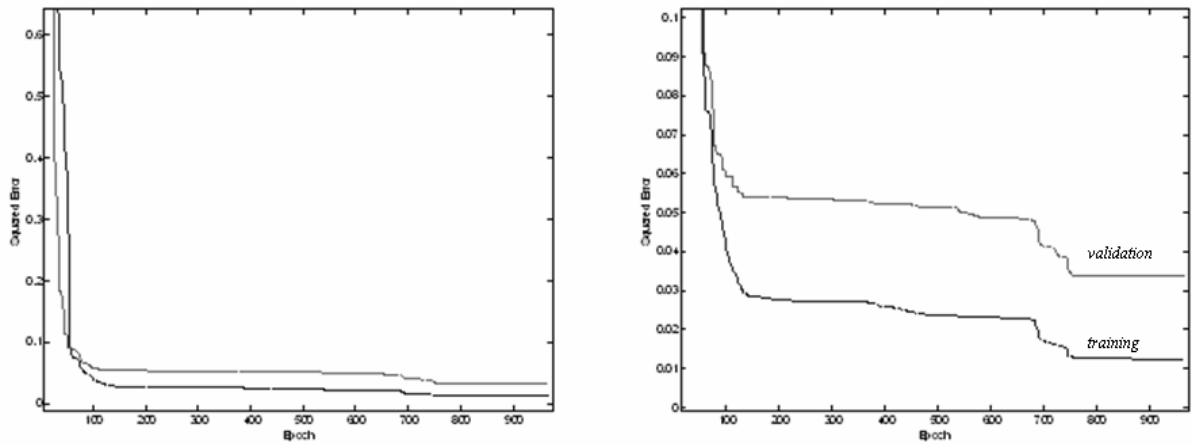


Figure 6: R^2 vs. sample size

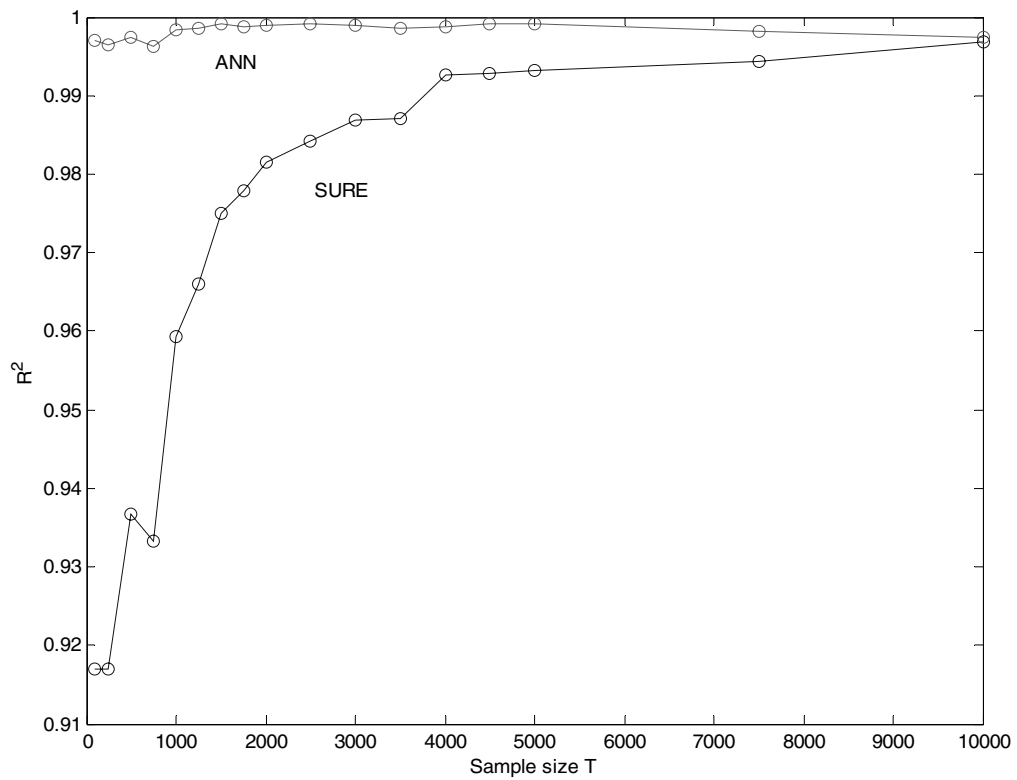


Figure 7: R^2 vs. sample size

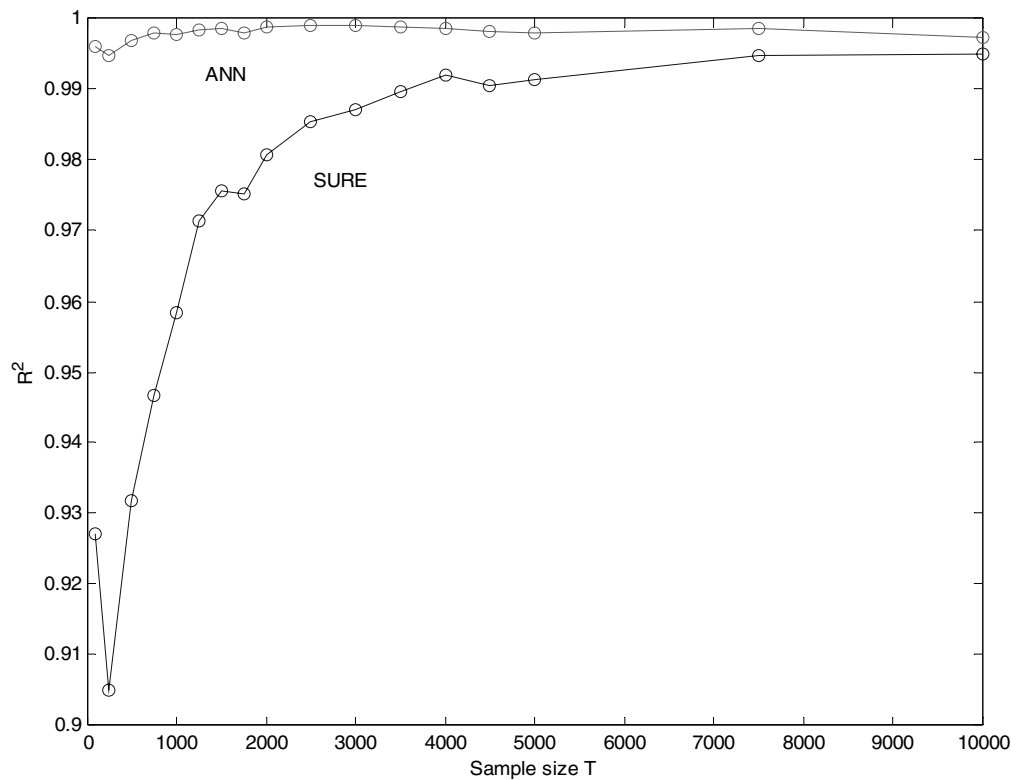


Table 1.a. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 100$ and $\epsilon/\sigma = 0.5$.

Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$

Sample size $n=100$

$\varepsilon/\sigma = 0.5$

Dimension $m=$	2	3	4	5	6	7	8	
Panel A								
<u>Quantiles</u>								<u>$N(0,1)$</u>
0.5%	-4.64	-6.24	-8.54	-9.63	-9.66	-9.06	-7.62	-2.576
1.0%	-4.18	-5.68	-7.35	-8.50	-8.88	-8.17	-6.75	-2.326
2.5%	-3.36	-4.51	-5.69	-6.69	-7.50	-6.78	-5.81	-1.96
5.0%	-2.80	-3.68	-4.60	-5.41	-6.51	-6.04	-5.09	-1.645
95.0%	3.43	3.83	4.97	6.41	10.02	14.25	18.89	1.645
97.5%	4.66	5.01	6.71	9.35	14.09	22.53	35.29	1.96
99.0%	5.63	7.09	8.62	12.63	18.79	33.27	63.32	2.326
99.5%	6.80	7.69	11.01	15.26	22.28	37.48	75.81	2.576
Panel B								
<u>Size</u>								<u>Nominal</u>
%<-2.576	7.10	12.00	18.18	23.80	32.44	59.18	51.68	0.5
%<-2.326	8.76	14.56	20.28	26.98	35.12	64.42	62.34	1.0
%<-1.96	12.50	19.18	24.66	31.84	40.92	68.32	75.26	2.5
%<-1.645	16.16	23.12	28.66	35.18	47.00	70.36	83.80	5.0
%>1.645	19.40	19.54	22.92	25.36	26.14	26.08	9.62	5.0
%>1.96	15.64	15.98	19.42	22.52	24.18	24.44	9.62	2.5
%>2.326	12.06	13.34	16.24	19.56	22.56	23.22	9.62	1.0
%>2.576	9.78	11.64	14.66	17.94	21.20	22.56	9.62	0.5
Panel C								
<u>Median</u>								<u>Nominal</u>
Median	0.00	-0.17	-0.27	-0.44	-1.45	-3.01	-2.61	0.00
<u>Mean</u>								<u>Nominal</u>
Mean	0.13	-0.07	-0.14	-0.12	-0.17	-0.11	-0.04	0.00
<u>Std. dev.</u>								<u>Nominal</u>
Std. dev.	1.98	2.38	3.02	3.97	5.52	8.01	11.58	1.00
<u>Skewness</u>								<u>Nominal</u>
Skewness	0.55	0.51	0.64	1.45	2.40	3.64	5.63	0.00
<u>Kurtosis</u>								<u>Nominal</u>
Kurtosis	4.95	5.51	6.05	12.21	18.80	25.98	44.20	3.00

Table 1.b. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 100$ and $\varepsilon/\sigma = 2.0$.

<i>Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$</i>								
<i>Sample size $n=100$</i>								$\varepsilon/\sigma = 2.0$
<i>Dimension $m=$</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
<i>Panel A</i>								
<u><i>Quantiles</i></u>								<u><i>N(0,1)</i></u>
<i>0.5%</i>	-2.44	-3.45	-3.54	-3.38	-3.43	-3.54	-3.37	<i>-2.576</i>
<i>1.0%</i>	-2.20	-3.13	-3.19	-3.18	-3.16	-3.26	-3.10	<i>-2.326</i>
<i>2.5%</i>	-1.87	-2.58	-2.68	-2.76	-2.71	-2.70	-2.69	<i>-1.96</i>
<i>5.0%</i>	-1.56	-2.14	-2.22	-2.31	-2.30	-2.31	-2.29	<i>-1.645</i>
<i>95.0%</i>	2.64	2.47	2.36	2.31	2.27	2.25	2.24	<i>1.645</i>
<i>97.5%</i>	3.14	3.13	2.92	2.90	2.77	2.68	2.70	<i>1.96</i>
<i>99.0%</i>	3.70	3.63	3.46	3.51	3.39	3.44	3.40	<i>2.326</i>
<i>99.5%</i>	4.01	3.80	3.80	3.90	4.06	4.00	4.12	<i>2.576</i>
<i>Panel B</i>								
<u><i>Size</i></u>								<u><i>Nominal</i></u>
<i>%<-2.576</i>	0.38	2.58	2.84	3.62	3.36	3.10	3.02	<i>0.5</i>
<i>%<-2.326</i>	0.64	3.88	4.26	4.92	4.80	4.88	4.88	<i>1.0</i>
<i>%<-1.96</i>	1.90	6.42	7.22	8.34	8.14	9.26	8.98	<i>2.5</i>
<i>%<-1.645</i>	4.04	9.78	12.02	12.94	12.80	13.76	14.00	<i>5.0</i>
<i>%>1.645</i>	15.22	12.88	12.18	10.80	9.98	9.80	9.58	<i>5.0</i>
<i>%>1.96</i>	10.86	8.90	8.68	7.44	6.80	6.98	6.66	<i>2.5</i>
<i>%>2.326</i>	7.36	5.84	5.42	4.86	4.74	4.50	4.40	<i>1.0</i>
<i>%>2.576</i>	5.60	4.38	3.92	3.36	3.24	2.98	2.80	<i>0.5</i>
<i>Panel C</i>								
								<u><i>Nominal</i></u>
<i>Median</i>	0.17	0.00	-0.08	-0.15	-0.21	-0.24	-0.28	<i>0.00</i>
<i>Mean</i>	0.32	0.06	-0.04	-0.09	-0.13	-0.17	-0.19	<i>0.00</i>
<i>Std. dev.</i>	1.27	1.39	1.41	1.40	1.38	1.39	1.39	<i>1.00</i>
<i>Skewness</i>	0.47	0.22	0.21	0.23	0.26	0.26	0.32	<i>0.00</i>
<i>Kurtosis</i>	3.19	3.21	3.14	3.19	3.21	3.19	3.18	<i>3.00</i>

Table 2.a. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 500$ and $\varepsilon/\sigma = 0.5$.

<i>Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$</i>								
<i>Sample size $n=500$</i>								$\varepsilon/\sigma = 0.5$
<i>Dimension $m=$</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
<i>Panel A</i>								
<u><i>Quantiles</i></u>								<u><i>N(0,1)</i></u>
<i>0.5%</i>	-2.76	-2.93	-3.53	-4.15	-5.14	-6.28	-7.58	-2.576
<i>1.0%</i>	-2.52	-2.72	-3.09	-3.79	-4.53	-5.84	-7.09	-2.326
<i>2.5%</i>	-2.14	-2.38	-2.67	-3.12	-3.95	-5.01	-6.40	-1.96
<i>5.0%</i>	-1.92	-2.05	-2.31	-2.68	-3.38	-4.34	-5.72	-1.645
<i>95.0%</i>	2.02	2.11	2.40	2.89	3.69	5.42	7.61	1.645
<i>97.5%</i>	2.50	2.63	3.04	3.59	4.59	6.47	10.06	1.96
<i>99.0%</i>	3.05	3.31	3.75	4.58	5.98	7.94	13.22	2.326
<i>99.5%</i>	3.42	3.75	4.23	5.42	6.78	9.22	15.23	2.576
<i>Panel B</i>								
<u><i>Size</i></u>								<u><i>Nominal</i></u>
<i>%<-2.576</i>	0.86	1.62	2.98	5.68	11.36	18.44	33.34	0.5
<i>%<-2.326</i>	1.34	2.88	4.82	7.64	14.06	21.34	34.04	1.0
<i>%<-1.96</i>	4.40	5.88	8.08	11.88	18.38	25.76	35.82	2.5
<i>%<-1.645</i>	7.78	10.00	12.72	17.10	22.40	30.24	39.98	5.0
<i>%>1.645</i>	8.68	9.86	11.08	14.78	19.92	25.06	29.56	5.0
<i>%>1.96</i>	5.44	6.34	8.28	11.26	16.44	22.22	27.14	2.5
<i>%>2.326</i>	3.02	3.82	5.42	8.02	12.94	18.86	24.76	1.0
<i>%>2.576</i>	2.22	2.62	4.30	6.46	10.98	17.08	23.12	0.5
<i>Panel C</i>								
								<u><i>Nominal</i></u>
<i>Median</i>	-0.09	-0.13	-0.13	-0.18	-0.18	-0.26	-0.82	0.00
<i>Mean</i>	-0.03	-0.06	-0.07	-0.07	-0.05	-0.03	-0.05	0.00
<i>Std. dev.</i>	1.19	1.28	1.44	1.69	2.17	2.92	4.26	1.00
<i>Skewness</i>	0.33	0.33	0.33	0.38	0.40	0.59	1.03	0.00
<i>Kurtosis</i>	3.16	3.20	3.49	3.61	3.68	3.81	4.77	3.00

Table 2.b. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 500$ and $\varepsilon/\sigma = 2.0$.

<i>Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$</i>								
<i>Sample size $n=500$</i>	<i>$\varepsilon/\sigma = 2.0$</i>							
<i>Dimension $m=$</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
<i>Panel A</i>								
<u><i>Quantiles</i></u>								<u><i>N(0,1)</i></u>
<i>0.5%</i>	-2.54	-2.70	-2.65	-2.63	-2.66	-2.64	-2.64	-2.576
<i>1.0%</i>	-2.36	-2.46	-2.48	-2.46	-2.43	-2.45	-2.42	-2.326
<i>2.5%</i>	-1.96	-2.07	-2.02	-2.05	-2.05	-2.04	-2.02	-1.96
<i>5.0%</i>	-1.67	-1.75	-1.72	-1.75	-1.74	-1.72	-1.71	-1.645
<i>95.0%</i>	1.83	1.82	1.82	1.81	1.75	1.72	1.76	1.645
<i>97.5%</i>	2.19	2.19	2.18	2.16	2.19	2.17	2.11	1.96
<i>99.0%</i>	2.66	2.67	2.69	2.78	2.69	2.60	2.64	2.326
<i>99.5%</i>	3.01	2.88	3.11	3.01	2.94	3.02	3.09	2.576
<i>Panel B</i>								
<u><i>Size</i></u>								<u><i>Nominal</i></u>
<i>%<-2.576</i>	0.42	0.70	0.76	0.78	0.74	0.66	0.60	0.5
<i>%<-2.326</i>	1.06	1.52	1.42	1.32	1.20	1.28	1.26	1.0
<i>%<-1.96</i>	2.54	3.22	2.94	3.36	3.16	3.12	2.88	2.5
<i>%<-1.645</i>	5.36	5.96	5.72	5.98	6.12	6.30	6.06	5.0
<i>%>1.645</i>	7.32	6.66	6.52	6.48	5.90	5.60	5.84	5.0
<i>%>1.96</i>	3.80	3.64	3.96	3.34	3.58	3.60	3.44	2.5
<i>%>2.326</i>	1.92	1.88	1.62	1.90	1.88	1.90	1.56	1.0
<i>%>2.576</i>	1.34	1.26	1.14	1.18	1.32	1.08	1.18	0.5
<i>Panel C</i>								
								<u><i>Nominal</i></u>
<i>Median</i>	-0.03	-0.08	-0.09	-0.10	-0.13	-0.14	-0.14	0.00
<i>Mean</i>	0.01	-0.03	-0.05	-0.05	-0.07	-0.08	-0.09	0.00
<i>Std. dev.</i>	1.08	1.08	1.07	1.07	1.06	1.06	1.06	1.00
<i>Skewness</i>	0.20	0.17	0.20	0.21	0.21	0.25	0.27	0.00
<i>Kurtosis</i>	2.96	3.03	3.08	3.18	3.18	3.26	3.25	3.00

Table 3.a. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 2000$ and $\varepsilon/\sigma = 0.5$.

<i>Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$</i>								
<i>Sample size $n=2000$</i>	<i>$\varepsilon/\sigma = 0.5$</i>							
<i>Dimension $m=$</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
<i>Panel A</i>								
<u><i>Quantiles</i></u>								<u><i>N(0,1)</i></u>
<i>0.5%</i>	-2.39	-2.44	-2.51	-2.70	-3.11	-3.89	-5.09	<i>-2.576</i>
<i>1.0%</i>	-2.26	-2.25	-2.28	-2.39	-2.76	-3.56	-4.69	<i>-2.326</i>
<i>2.5%</i>	-1.97	-1.95	-1.97	-2.13	-2.43	-3.00	-3.98	<i>-1.96</i>
<i>5.0%</i>	-1.65	-1.69	-1.70	-1.83	-2.11	-2.51	-3.38	<i>-1.645</i>
<i>95.0%</i>	1.85	1.86	1.92	2.07	2.37	2.90	3.89	<i>1.645</i>
<i>97.5%</i>	2.19	2.26	2.28	2.52	2.86	3.53	4.83	<i>1.96</i>
<i>99.0%</i>	2.73	2.67	2.77	2.97	3.49	4.17	5.61	<i>2.326</i>
<i>99.5%</i>	2.92	2.91	3.00	3.38	4.26	4.87	6.26	<i>2.576</i>
<i>Panel B</i>								
<u><i>Size</i></u>								<u><i>Nominal</i></u>
<i>%<-2.576</i>	0.24	0.28	0.44	0.60	1.60	4.42	12.24	<i>0.5</i>
<i>%<-2.326</i>	0.66	0.76	0.86	1.48	2.90	7.02	14.64	<i>1.0</i>
<i>%<-1.96</i>	2.52	2.38	2.62	4.08	6.44	11.22	19.36	<i>2.5</i>
<i>%<-1.645</i>	5.14	5.44	5.86	7.64	10.62	16.04	24.50	<i>5.0</i>
<i>%>1.645</i>	7.28	7.34	7.94	9.40	11.58	16.26	22.68	<i>5.0</i>
<i>%>1.96</i>	4.08	4.32	4.80	6.02	8.50	12.16	19.38	<i>2.5</i>
<i>%>2.326</i>	1.90	2.08	2.16	3.28	5.38	8.44	15.52	<i>1.0</i>
<i>%>2.576</i>	1.28	1.28	1.40	2.24	3.68	7.18	13.24	<i>0.5</i>
<i>Panel C</i>								
								<u><i>Nominal</i></u>
<i>Median</i>	-0.04	-0.04	-0.05	-0.08	-0.05	-0.09	-0.14	<i>0.00</i>
<i>Mean</i>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	<i>0.00</i>
<i>Std. dev.</i>	1.06	1.07	1.10	1.19	1.36	1.66	2.25	<i>1.00</i>
<i>Skewness</i>	0.23	0.25	0.26	0.33	0.37	0.30	0.33	<i>0.00</i>
<i>Kurtosis</i>	2.99	2.94	2.97	3.13	3.33	3.19	3.14	<i>3.00</i>

Table 3.b. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 2000$ and $\varepsilon/\sigma = 2.0$

<i>Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$</i>								
<i>Sample size $n=2000$</i>	<i>$\varepsilon/\sigma = 2.0$</i>							
<i>Dimension $m=$</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
<i>Panel A</i>								
<u><i>Quantile</i></u>								<u><i>N(0,1)</i></u>
<i>0.5%</i>	-2.63	-2.52	-2.50	-2.54	-2.46	-2.47	-2.47	-2.576
<i>1.0%</i>	-2.30	-2.26	-2.31	-2.30	-2.29	-2.27	-2.25	-2.326
<i>2.5%</i>	-1.88	-1.93	-1.90	-1.91	-1.93	-1.95	-1.94	-1.96
<i>5.0%</i>	-1.67	-1.65	-1.64	-1.61	-1.62	-1.63	-1.65	-1.645
<i>95.0%</i>	1.77	1.77	1.72	1.64	1.64	1.65	1.67	1.645
<i>97.5%</i>	2.15	2.10	1.97	1.97	2.00	2.01	2.06	1.96
<i>99.0%</i>	2.59	2.53	2.42	2.55	2.57	2.60	2.60	2.326
<i>99.5%</i>	2.92	2.75	2.79	2.92	2.95	2.96	2.89	2.576
<i>Panel B</i>								
<u><i>Size</i></u>								<u><i>Nominal</i></u>
<i>%<-2.576</i>	0.58	0.38	0.42	0.46	0.36	0.32	0.40	0.5
<i>%<-2.326</i>	0.94	0.84	0.96	0.96	0.88	0.92	0.78	1.0
<i>%<-1.96</i>	2.16	2.40	2.14	2.22	2.32	2.48	2.34	2.5
<i>%<-1.645</i>	5.32	5.02	4.94	4.78	4.80	4.88	5.02	5.0
<i>%>1.645</i>	6.08	5.82	5.64	4.94	4.96	5.04	5.12	5.0
<i>%>1.96</i>	3.46	3.30	2.62	2.58	2.80	2.84	2.86	2.5
<i>%>2.326</i>	1.62	1.58	1.28	1.32	1.44	1.46	1.38	1.0
<i>%>2.576</i>	1.08	0.80	0.76	0.86	0.92	1.00	1.00	0.5
<i>Panel C</i>								
								<u><i>Nominal</i></u>
<i>Median</i>	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06	-0.07	-0.09	-0.07	0.00
<i>Mean</i>	0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	0.00
<i>Std. dev.</i>	1.04	1.03	1.01	1.01	1.02	1.02	1.02	1.00
<i>Skewness</i>	0.14	0.13	0.13	0.17	0.21	0.23	0.23	0.00
<i>Kurtosis</i>	3.02	2.92	3.02	3.11	3.15	3.21	3.24	3.00

Table 4.a. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 5000$ and $\varepsilon/\sigma = 0.5$.

<i>Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$</i>								
<i>Sample size $n=5000$</i>	<i>$\varepsilon/\sigma = 0.5$</i>							
<i>Dimension $m=$</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
Panel A								
<u><i>Quantiles</i></u>								<u><i>N(0,1)</i></u>
0.5%	-2.61	-2.47	-2.60	-2.52	-2.74	-3.17	-3.98	-2.576
1.0%	-2.30	-2.27	-2.29	-2.29	-2.42	-2.90	-3.66	-2.326
2.5%	-1.97	-1.94	-1.92	-1.91	-2.11	-2.54	-3.15	-1.96
5.0%	-1.64	-1.66	-1.63	-1.66	-1.82	-2.12	-2.60	-1.645
95.0%	1.78	1.70	1.67	1.78	1.89	2.17	2.72	1.645
97.5%	2.12	2.06	2.09	2.18	2.30	2.60	3.23	1.96
99.0%	2.41	2.48	2.53	2.62	2.81	3.11	3.86	2.326
99.5%	2.85	2.74	2.71	2.89	3.16	3.65	4.52	2.576
Panel B								
<u><i>Size</i></u>								<u><i>Nominal</i></u>
%<-2.576	0.52	0.36	0.56	0.38	0.76	2.22	5.26	0.5
%<-2.326	0.94	0.78	0.88	0.96	1.56	3.48	7.50	1.0
%<-1.96	2.56	2.46	2.30	2.28	3.76	6.76	11.68	2.5
%<-1.645	5.00	5.12	4.86	5.12	6.82	10.88	16.14	5.0
%>1.645	6.28	5.82	5.44	6.22	7.80	10.56	15.16	5.0
%>1.96	3.44	2.98	2.96	3.50	4.34	7.10	11.72	2.5
%>2.326	1.32	1.38	1.44	1.90	2.34	3.96	8.24	1.0
%>2.576	0.66	0.84	0.84	1.14	1.62	2.56	6.00	0.5
Panel C								
								<u><i>Nominal</i></u>
Median	0.00	-0.02	-0.02	-0.08	-0.11	-0.09	-0.08	0.00
Mean	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	0.00
Std. dev.	1.02	1.02	1.03	1.06	1.14	1.32	1.63	1.00
Skewness	0.12	0.12	0.14	0.24	0.25	0.19	0.17	0.00
Kurtosis	3.09	3.03	3.01	3.10	3.16	3.10	2.98	3.00

Table 4.b. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 5000$ and $\varepsilon/\sigma = 2.0$.

<i>Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$</i>								
<i>Sample size $n=5000$</i>	<i>$\varepsilon/\sigma = 2.0$</i>							
<i>Dimension $m=$</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
<i>Panel A</i>								
<u><i>Quantiles</i></u>								<u><i>N(0,1)</i></u>
<i>0.5%</i>	-2.59	-2.52	-2.50	-2.55	-2.48	-2.58	-2.60	-2.576
<i>1.0%</i>	-2.31	-2.26	-2.29	-2.25	-2.30	-2.36	-2.31	-2.326
<i>2.5%</i>	-1.87	-1.95	-1.99	-1.98	-1.97	-1.96	-1.92	-1.96
<i>5.0%</i>	-1.56	-1.65	-1.62	-1.65	-1.63	-1.63	-1.63	-1.645
<i>95.0%</i>	1.69	1.63	1.63	1.65	1.68	1.66	1.66	1.645
<i>97.5%</i>	2.12	2.05	2.04	1.98	2.02	2.01	1.96	1.96
<i>99.0%</i>	2.55	2.51	2.36	2.39	2.33	2.39	2.44	2.326
<i>99.5%</i>	2.73	2.65	2.66	2.65	2.71	2.69	2.64	2.576
<i>Panel B</i>								
<u><i>Size</i></u>								<u><i>Nominal</i></u>
<i>%<-2.576</i>	0.54	0.44	0.40	0.44	0.46	0.54	0.56	0.5
<i>%<-2.326</i>	0.98	0.72	0.88	0.90	0.98	1.12	0.98	1.0
<i>%<-1.96</i>	2.14	2.46	2.72	2.60	2.54	2.54	2.22	2.5
<i>%<-1.645</i>	4.10	5.02	4.74	5.04	4.88	4.92	4.92	5.0
<i>%>1.645</i>	5.46	4.82	4.84	5.10	5.18	5.04	5.14	5.0
<i>%>1.96</i>	3.06	2.80	2.82	2.62	2.78	2.76	2.52	2.5
<i>%>2.326</i>	1.58	1.34	1.22	1.22	1.00	1.20	1.30	1.0
<i>%>2.576</i>	0.96	0.82	0.64	0.64	0.54	0.68	0.64	0.5
<i>Panel C</i>								
								<u><i>Nominal</i></u>
<i>Median</i>	0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.05	-0.04	-0.04	0.00
<i>Mean</i>	0.02	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	0.00
<i>Std. dev.</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<i>Skewness</i>	0.08	0.05	0.05	0.08	0.08	0.08	0.09	0.00
<i>Kurtosis</i>	3.09	3.01	3.01	2.99	2.99	3.01	3.00	3.00

Table 5.a. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 10000$ and $\varepsilon/\sigma = 0.5$.

<i>Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$</i>								
<i>Sample size $n=10000$</i>	<i>$\varepsilon/\sigma = 0.5$</i>							
<i>Dimension $m=$</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
Panel A								
<u>Quantiles</u>								<u>$N(0,1)$</u>
0.5%	-2.50	-2.59	-2.65	-2.57	-2.59	-2.88	-3.30	-2.576
1.0%	-2.26	-2.29	-2.37	-2.34	-2.40	-2.62	-2.95	-2.326
2.5%	-1.94	-1.96	-1.91	-1.94	-2.05	-2.18	-2.57	-1.96
5.0%	-1.62	-1.64	-1.62	-1.65	-1.70	-1.93	-2.17	-1.645
95.0%	1.64	1.64	1.66	1.69	1.77	1.92	2.22	1.645
97.5%	2.04	1.95	1.99	2.07	2.11	2.29	2.77	1.96
99.0%	2.46	2.49	2.54	2.52	2.72	2.87	3.24	2.326
99.5%	2.86	2.86	2.82	2.92	3.05	3.21	3.71	2.576
Panel B								
<u>Size</u>								<u>Nominal</u>
%<-2.576	0.38	0.52	0.70	0.50	0.56	1.10	2.50	0.5
%<-2.326	0.90	0.86	1.12	1.08	1.38	2.00	3.82	1.0
%<-1.96	2.32	2.52	2.34	2.46	2.90	4.76	7.16	2.5
%<-1.645	4.78	4.96	4.72	5.04	5.86	8.18	11.72	5.0
%>1.645	4.98	4.92	5.10	5.40	6.12	7.52	10.36	5.0
%>1.96	2.86	2.44	2.60	3.22	3.32	4.62	6.62	2.5
%>2.326	1.32	1.32	1.32	1.56	1.74	2.34	4.44	1.0
%>2.576	0.70	0.86	0.88	0.82	1.18	1.70	3.34	0.5
Panel C								
								<u>Nominal</u>
Median	-0.03	-0.05	-0.06	-0.08	-0.09	-0.10	-0.09	0.00
Mean	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05	0.00
Std. dev.	1.01	1.01	1.01	1.03	1.06	1.16	1.34	1.00
Skewness	0.15	0.13	0.14	0.21	0.22	0.20	0.19	0.00
Kurtosis	3.17	3.16	3.20	3.18	3.14	3.06	3.08	3.00

Table 5.b. Distribution of the BDS statistic applied on standard normal $T = 10000$ and $\varepsilon/\sigma = 2$.

<i>Distribution of BDS statistic on $N(0,1)$</i>								
<i>Sample size $n=10000$</i>	<i>$\varepsilon/\sigma = 2.0$</i>							
<i>Dimension $m=$</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	
<i>Panel A</i>								
<u><i>Quantile</i></u>								<u><i>N(0,1)</i></u>
<i>0.5%</i>	-2.48	-2.47	-2.52	-2.47	-2.43	-2.41	-2.38	-2.576
<i>1.0%</i>	-2.25	-2.31	-2.28	-2.28	-2.26	-2.27	-2.29	-2.326
<i>2.5%</i>	-1.92	-1.93	-1.96	-1.93	-1.93	-1.97	-1.99	-1.96
<i>5.0%</i>	-1.62	-1.66	-1.64	-1.66	-1.67	-1.66	-1.67	-1.645
<i>95.0%</i>	1.73	1.63	1.63	1.61	1.56	1.58	1.58	1.645
<i>97.5%</i>	2.00	2.05	1.98	1.90	1.91	1.91	1.91	1.96
<i>99.0%</i>	2.44	2.52	2.47	2.43	2.45	2.37	2.35	2.326
<i>99.5%</i>	2.77	2.73	2.68	2.69	2.64	2.56	2.62	2.576
<i>Panel B</i>								
<u><i>Size</i></u>								<u><i>Nominal</i></u>
<i>%<-2.576</i>	0.34	0.42	0.40	0.34	0.20	0.36	0.32	0.5
<i>%<-2.326</i>	0.88	0.96	0.80	0.88	0.78	0.78	0.66	1.0
<i>%<-1.96</i>	2.18	2.40	2.52	2.38	2.40	2.60	2.66	2.5
<i>%<-1.645</i>	4.84	5.20	4.90	5.20	5.32	5.16	5.20	5.0
<i>%>1.645</i>	5.50	4.78	4.88	4.44	4.44	4.34	4.46	5.0
<i>%>1.96</i>	2.86	2.86	2.62	2.14	2.24	2.28	2.30	2.5
<i>%>2.326</i>	1.30	1.34	1.24	1.28	1.12	1.18	1.12	1.0
<i>%>2.576</i>	0.74	0.80	0.74	0.66	0.54	0.48	0.56	0.5
<i>Panel C</i>								
								<u><i>Nominal</i></u>
<i>Median</i>	-0.02	-0.06	-0.08	-0.06	-0.06	-0.09	-0.10	0.00
<i>Mean</i>	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06	-0.06	0.00
<i>Std. dev.</i>	1.01	1.00	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98	1.00
<i>Skewness</i>	0.15	0.14	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	0.00
<i>Kurtosis</i>	3.08	3.18	3.10	3.10	3.14	3.18	3.15	3.00

Table 6. Response surface regressions based on SURE. The estimated equation for quantiles is:

$$C_k(\alpha) = \gamma_\infty + \gamma_1 \left(\frac{m_k}{T_k} \right) + \gamma_2 \left(\frac{m_k}{T_k} \right) \varepsilon_k + \gamma_3 \left(\frac{m_k}{T_k} \right) I(\varepsilon_k = 0.5) + \gamma_4 \left(\frac{m_k}{T_k} \right)^2 I(\varepsilon_k = 0.5) + e_k, k = 1, \dots, 8330$$

Parameters	Quantiles									
	$C_k(0.5)$	$C_k(1)$	$C_k(2.5)$	$C_k(5)$	$C_k(10)$	$C_k(90)$	$C_k(95)$	$C_k(97.5)$	$C_k(99)$	$C_k(99.5)$
γ_∞	-2.428	-2.224	-1.906	-1.621	-1.286	1.274	1.696	2.069	2.533	2.822
γ_1	-45.143	-38.098	-31.370	-27.373	-23.430	29.196	47.055	69.037	105.991	139.652
γ_2	19.776	16.024	13.008	11.182	9.383	-13.882	-22.967	-34.443	-53.947	-70.730
γ_3	-206.272	-188.864	-161.197	-139.717	-113.557	159.433	122.925	96.786	34.205	32.950
γ_4	2162.470	1985.401	1714.438	1481.095	1169.169	-2060.154	269.098	2327.003	5813.836	6858.302
<i>Panel A</i>										
R_α^2	0.820	0.819	0.810	0.803	0.801	0.638	0.818	0.848	0.840	0.839
R^2	0.949									
<i>Panel B</i>										
R_α^2	0.813	0.814	0.814	0.813	0.809	0.625	0.848	0.845	0.846	0.861
R^2	0.951									

Note:

The parameters are significant at 5% level of significance.

Table 7. Response surface based on ANN, The equation is MLP(4;12):

$$C_k(\alpha) = \beta_0 + \sum_{j=1}^{24} \beta_j g \left(\sum_{i=1}^4 w_{ji} x_{ki} + w_{j0} \right) + \varepsilon_k, k = 1, \dots, 8330$$

	<i>Quantiles</i>									
	$C_k(0.5)$	$C_k(1)$	$C_k(2.5)$	$C_k(5)$	$C_k(10)$	$C_k(90)$	$C_k(95)$	$C_k(97.5)$	$C_k(99)$	$C_k(99.5)$
<i>Panel A. Training and validation</i>										
R_α^2	0.969	0.975	0.977	0.973	0.941	0.906	0.993	0.996	0.997	0.995
R^2	0.997									
R_{train}^2	0.998									
$R_{validation}^2$	0.995									
<i>Panel B</i>										
R_α^2	0.953	0.974	0.971	0.970	0.941	0.894	0.991	0.996	0.996	0.994
R^2	0.994									
<i>Note:</i>	<i>The transfer function in the hidden layer is g (i.e. a hyperbolic tangent function.)</i>									

Table 8.a. Comparison of critical values obtained from Monte Carlo simulation, SURE and ANN.

<i>Conditions</i>		<i>Quantiles</i>									
		$C_k(0.5)$	$C_k(1.0)$	$C_k(2.5)$	$C_k(5.0)$	$C_k(10.0)$	$C_k(90.0)$	$C_k(95.0)$	$C_k(97.5)$	$C_k(99.0)$	$C_k(99.5)$
{2,0.5,100}	MC	-4.64	-4.18	-3.36	-2.80	-2.20	2.55	3.43	4.66	5.63	6.80
	SURE	-6.39	-5.81	-4.94	-4.26	-3.46	4.08	4.97	5.97	7.12	8.31
	ANN	-5.05	-4.35	-3.14	-2.61	-1.98	2.20	3.24	4.41	5.68	6.35
{2,2,100}	MC	-2.44	-2.20	-1.87	-1.56	-1.18	2.05	2.64	3.14	3.70	4.01
	SURE	-2.54	-2.35	-2.01	-1.72	-1.38	1.30	1.72	2.07	2.50	2.79
	ANN	-2.68	-2.50	-2.12	-1.84	-1.48	1.92	2.44	2.92	3.39	3.63
{2,0.5,500}	MC	-2.76	-2.52	-2.14	-1.92	-1.50	1.53	2.02	2.50	3.05	3.42
	SURE	-3.36	-3.07	-2.62	-2.24	-1.80	1.97	2.33	2.70	3.08	3.48
	ANN	-2.69	-2.50	-2.09	-1.78	-1.38	1.43	1.89	2.38	2.98	3.35
{2,2,500}	MC	-2.54	-2.36	-1.96	-1.67	-1.35	1.47	1.83	2.19	2.66	3.01
	SURE	-2.45	-2.25	-1.93	-1.64	-1.30	1.28	1.70	2.07	2.53	2.82
	ANN	-2.53	-2.35	-1.98	-1.70	-1.34	1.40	1.82	2.25	2.68	2.90
{2,0.5,2000}	MC	-2.39	-2.26	-1.97	-1.65	-1.32	1.41	1.85	2.19	2.73	2.92
	SURE	-2.67	-2.44	-2.09	-1.78	-1.42	1.46	1.85	2.22	2.65	2.96
	ANN	-2.44	-2.26	-1.87	-1.60	-1.27	1.34	1.72	2.13	2.61	2.89
{2,2,2000}	MC	-2.63	-2.30	-1.88	-1.67	-1.26	1.35	1.77	2.15	2.59	2.92
	SURE	-2.43	-2.23	-1.91	-1.63	-1.29	1.28	1.70	2.07	2.53	2.82
	ANN	-2.53	-2.35	-1.97	-1.69	-1.34	1.29	1.65	2.04	2.42	2.60
{2,0.5,10000}	MC	-2.50	-2.26	-1.94	-1.62	-1.29	1.29	1.64	2.04	2.46	2.86
	SURE	-2.48	-2.27	-1.94	-1.65	-1.31	1.31	1.73	2.10	2.56	2.85
	ANN	-2.47	-2.28	-1.88	-1.60	-1.31	1.27	1.66	2.07	2.44	2.59
{2,2,10000}	MC	-2.48	-2.25	-1.92	-1.62	-1.27	1.28	1.73	2.00	2.44	2.77
	SURE	-2.43	-2.23	-1.91	-1.62	-1.29	1.27	1.70	2.07	2.53	2.82
	ANN	-2.51	-2.32	-1.92	-1.63	-1.32	1.29	1.67	2.05	2.40	2.54

Note:*MC* Monte Carlo simulation*SURE* Seemingly unrelated regressions*ANN* Artificial Neural Network

Table 8.b. Comparison of critical values obtained from Monte Carlo simulation, SURE and ANN.

<i>Conditions</i>		<i>Quantiles</i>									
		$C_k(0.5)$	$C_k(1.0)$	$C_k(2.5)$	$C_k(5.0)$	$C_k(10.0)$	$C_k(90.0)$	$C_k(95.0)$	$C_k(97.5)$	$C_k(99.0)$	$C_k(99.5)$
{8,0.5,100}	MC	-7.62	-6.75	-5.81	-5.09	-4.45	-1.12	18.89	35.29	63.32	75.81
	SURE	-7.91	-7.03	-5.82	-5.06	-4.39	2.62	16.10	28.85	48.80	57.69
	ANN	-8.22	-7.66	-6.44	-5.39	-4.32	-0.97	18.85	35.54	63.27	75.83
{8,2,100}	MC	-3.37	-3.10	-2.69	-2.29	-1.87	1.61	2.24	2.70	3.40	4.12
	SURE	-2.87	-2.71	-2.33	-2.02	-1.66	1.39	1.79	2.08	2.38	2.68
	ANN	-3.01	-2.83	-2.47	-2.21	-1.86	1.70	2.16	2.65	3.32	3.76
{8,0.5,500}	MC	-7.58	-7.09	-6.40	-5.72	-4.80	5.57	7.61	10.06	13.22	15.23
	SURE	-5.74	-5.22	-4.44	-3.83	-3.10	3.65	4.30	5.04	5.83	6.77
	ANN	-6.76	-6.53	-6.00	-5.45	-4.51	5.79	8.18	10.84	13.85	15.48
{8,2,500}	MC	-2.64	-2.42	-2.02	-1.71	-1.39	1.30	1.76	2.11	2.64	3.09
	SURE	-2.52	-2.32	-1.99	-1.70	-1.36	1.30	1.71	2.07	2.50	2.79
	ANN	-2.46	-2.29	-1.93	-1.67	-1.32	1.35	1.72	2.13	2.72	3.10
{8,0.5,2000}	MC	-5.09	-4.69	-3.98	-3.38	-2.80	3.01	3.89	4.83	5.61	6.26
	SURE	-3.36	-3.07	-2.62	-2.24	-1.80	1.97	2.33	2.70	3.08	3.48
	ANN	-4.92	-4.68	-4.15	-3.62	-2.80	2.96	3.89	4.77	5.88	6.58
{8,2,2000}	MC	-2.47	-2.25	-1.94	-1.65	-1.31	1.28	1.67	2.06	2.60	2.89
	SURE	-2.45	-2.25	-1.93	-1.64	-1.30	1.28	1.70	2.07	2.53	2.82
	ANN	-2.46	-2.29	-1.92	-1.66	-1.32	1.28	1.64	2.05	2.54	2.84
{8,0.5,10000}	MC	-3.30	-2.95	-2.57	-2.17	-1.73	1.67	2.22	2.77	3.24	3.71
	SURE	-2.62	-2.40	-2.06	-1.75	-1.39	1.42	1.82	2.19	2.62	2.93
	ANN	-2.54	-2.36	-1.97	-1.70	-1.40	1.51	2.21	2.88	3.49	3.75
{8,2,10000}	MC	-2.38	-2.29	-1.99	-1.67	-1.32	1.21	1.58	1.91	2.35	2.62
	SURE	-2.43	-2.23	-1.91	-1.63	-1.29	1.27	1.70	2.07	2.53	2.82
	ANN	-2.44	-2.26	-1.88	-1.61	-1.30	1.29	1.66	2.04	2.40	2.55

Note:*MC* Monte Carlo simulation*SURE* Seemingly unrelated regressions*ANN* Artificial Neural Network

DOS MODELOS DE DISTRIBUCIONES BIVARIANTES PARA LA TASACIÓN EN AMBIENTE DE INCERTIDUMBRE

RAFAEL HERRERÍAS PLEGUEZUELO

e-mail: rherreri@ugr.es

JOSÉ MANUEL HERRERÍAS VELASCO

e-mail: jmherrer@ugr.es

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Resumen

Es sobradamente conocido que en la problemática de la práctica en valoración, tanto de bienes rústicos como urbanos, destacan dos grandes componentes, por un lado, la situación o ubicación del bien a valorar que recoge, para los bienes urbanos, entre otros parámetros informativos, la distancia al centro o centros de la ciudad, la proximidad de infraestructuras de todo tipo: transportes, sanitarias, educativas, comerciales, deportivas, culturales, de ocio, etc., y, por otro lado, las características de calidad que afectan directamente al propio bien, como son la antigüedad y reformas tanto de él como del edificio o urbanización en donde se encuentra, así como las características de la vía: anchura, pavimentación, arbolado, acerado, ausencia o presencia de distintas contaminaciones (atmosférica, acústica, humana, etc.) y para los bienes rústicos, suele tomarse como información de los parámetros de la primera componente, la proximidad a poblaciones, o destinos vacacionales clásicos (playa, montaña, balneario, etc.) o de moda actual (casas y hoteles rurales, parques temáticos, bodegas, etc.), a carreteras, a estaciones de ferrocarril y para la segunda componente, el tipo de regadío, el cercado, arbolado, tipo, calidad y cantidad de producción, etc.

Las distribuciones de probabilidad estudiadas están adecuadas a que las dos componentes puedan considerarse independientes o débilmente correlacionadas y a que una de ellas pueda modelizarse mediante una distribución uniforme, que requiere solamente información de los dos valores extremos, y la otra componente pueda ajustarse mediante una distribución triangular o trapezoidal que requiere además de los valores extremos, información sobre el valor más probable.

Realizado el correspondiente estudio probabilístico de ambas distribuciones, posteriormente se utilizan en dos casos prácticos de valoración, uno de una finca rústica y el otro de un apartamento de una ciudad española.

Palabras clave: Distribución rectangular, distribución triangular, distribución trapezoidal, distribución bivalente, valoración, método de las dos funciones de distribución.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

This paper describes a complete probabilistic study of two bivariate distributions as an extension of three univariate distributions, rectangular distribution, triangular distribution and trapezoidal distribution which are used as probabilistic models in the evaluation method of the two distribution functions.

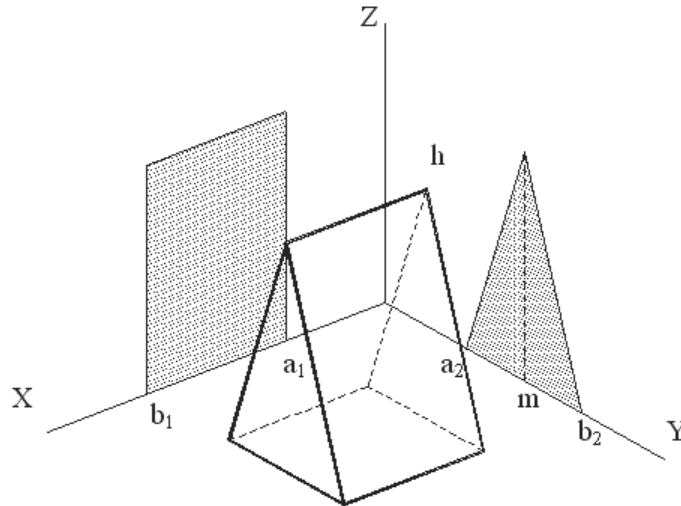
Finally we apply these two distributions of probability to two practical cases of valuation, one of a rustic estate and other one of an apartment of a Spanish city.

Key Words: Rectangular distribution, triangular distribution, trapezoidal distribution, bivariate distribution, method of the two distribution functions.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Estudio probabilístico de la distribución uniforme&triangular

Se consideran en los ejes cartesianos una distribución uniforme y otra triangular que generan en el espacio una superficie similar en su forma a una tienda de campaña, tipo canadiense, véase la figura siguiente:

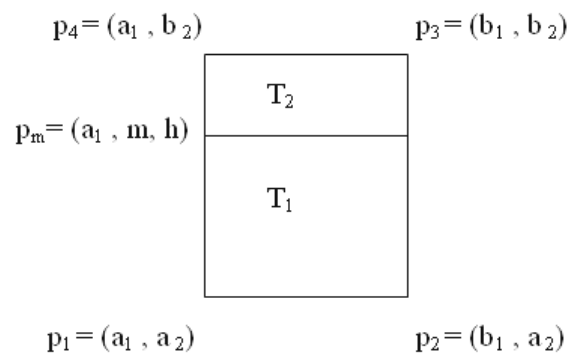


1.1 Función de densidad de la distribución uniforme&triangular

Las cuatro caras de la distribución uniforme&triangular pueden determinarse fácilmente al ser planos determinados por tres puntos: dos en la base y el tercero corresponde a uno de los dos vértices del prisma, donde la cota de estos puntos o altura de la uniforme&triangular, servirá de constante normalizadora en la distribución bivalente generada.

Nótese que los planos en los que están las caras triangulares, paralelas al plano OYZ, son perpendiculares a los planos que contienen las caras rectangulares.

Proyectando la uniforme&triangular en el plano $Z = 0$. Se denotan por T_i ($i = 1,2$) los diferentes rectángulos que conforman los recorridos de (X, Y) .



Se determinan los dos planos que conforman las dos caras rectangulares de la uniforme&triangular, a partir de la ecuación del plano que pasa por tres puntos:

$$\boxed{\Pi(p_1, p_m, p_2)}$$

$$\Pi(p_1, p_m, p_2) \equiv \begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ a_1 & a_2 & 0 & 1 \\ a_1 & m & h & 1 \\ b_1 & a_2 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\Pi(p_1, p_m, p_2) \equiv -h(a_1 - b_1)y + [a_1(m - a_2) + b_1(a_2 - m)]z + a_2h(a_1 - b_1) = 0$$

Dividiendo por $(a_1 - b_1)$: $-hy + (m - a_2)z + a_2h = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow (a_2 - y)h + (m - a_2)z = 0 \Rightarrow \boxed{z = \frac{y - a_2}{m - a_2} h} \quad \text{si } (x, y) \in T_1 \quad (1)$$

$$\boxed{\Pi(p_3, p_m, p_4)}$$

$$\Pi(p_3, p_m, p_4) \equiv \begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ b_1 & b_2 & 0 & 1 \\ a_1 & m & h & 1 \\ a_1 & b_2 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\Pi(p_3, p_m, p_4) \equiv -h(b_1 - a_1)y + [b_1(m - b_2) + a_1(b_2 - m)]z + b_2h(b_1 - a_1) = 0$$

Dividiendo por $(b_1 - a_1)$: $-hy + (m - b_2)z + b_2h = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow (b_2 - y)h + (m - b_2)z = 0 \Rightarrow \boxed{z = \frac{b_2 - y}{b_2 - m} h} \quad \text{si } (x, y) \in T_2 \quad (2)$$

De (1) y (2) se obtiene la función de densidad, especificando el valor de h.

Dos procedimientos, uno geométrico y otro analítico, se dan para determinar h o constante normalizadora:

1. Imponiendo la condición de que el volumen de la uniforme&triangular sea la unidad, se obtiene la siguiente expresión:

$$h = \frac{2}{(b_1 - a_1)(b_2 - a_2)} \quad (3)$$

2. Considerando que la integral de la función de densidad debe cumplir:

$$\int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{b_2} z(x, y) dx dy = 1$$

se obtiene la misma expresión para h.

En efecto:

1. Como el volumen de un prisma es: $V = A_B h$ y la forma de la uniforme&triangular representa la mitad de un prisma, el volumen de la uniforme&triangular es : $V = \frac{1}{2} A_B h$ para que este sea la unidad, se tiene que:

$$1 = \frac{1}{2} (b_1 - a_1)(b_2 - a_2) h \Rightarrow h = \frac{2}{(b_1 - a_1)(b_2 - a_2)}$$

2. Antes de calcular la integral, se comprueba que:

$$z(x, y) \geq 0 \quad \forall (x, y) \in T_i \quad (i = 1, 2) \Leftrightarrow \begin{cases} a_1 < x < b_1 \\ a_2 < y < b_2 \end{cases}$$

para poder asegurar que $z(x, y)$ es una verdadera función de densidad.

Se denota por z_i ($i = 1, 2$) la función z de las variables X e Y en las regiones T_i ($i = 1, 2$), estas son respectivamente (1) y (2). Evidentemente:

$$\begin{aligned} \int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{b_2} z(x, y) dx dy &= \iint_{T_1} z(x, y) dx dy + \iint_{T_2} z(x, y) dx dy = \\ &= \int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^m z_1 dy dx + \int_{a_1}^{b_1} \int_m^{b_2} z_2 dy dx = \\ &= \int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^m h \frac{y - a_2}{m - a_2} dy dx + \int_{a_1}^{b_1} \int_m^{b_2} h \frac{b_2 - y}{b_2 - m} dy dx = \\ &= \frac{h}{2} (b_2 - a_2)(b_1 - a_1) \end{aligned}$$

Para que sea 1 esta última expresión, h debe tener la expresión dada en (3).

Por lo cual la expresión de la función de densidad de la distribución Uniforme&Triangular es la siguiente:

$$z(x, y) = \begin{cases} \frac{y - a_2}{m - a_2} \frac{2}{(b_2 - a_2)(b_1 - a_1)} & \text{si } (x, y) \in T_1 \\ \frac{b_2 - y}{b_2 - m} \frac{2}{(b_2 - a_2)(b_1 - a_1)} & \text{si } (x, y) \in T_2 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (4)$$

O lo que es lo mismo:

$$z(x, y) = \begin{cases} \frac{2(y - a_2)}{(b_2 - a_2)(b_1 - a_1)(m - a_2)} & \text{si } a_1 \leq x \leq b_1 \wedge a_2 \leq y \leq m \\ \frac{2(b_2 - y)}{(b_2 - a_2)(b_1 - a_1)(b_2 - m)} & \text{si } a_1 \leq x \leq b_1 \wedge m \leq y < b_2 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (5)$$

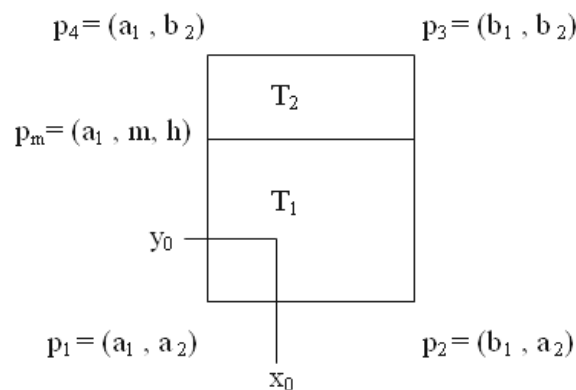
Nótese que al componer el caso bidimensional con una variable cuya distribución es uniforme, se puede expresar la función de densidad conjunta como el producto de las marginales: $f(x, y) = f_1(x)f_2(y)$

Esto es lo que ocurre con (5) donde $f_1(x)$ es la densidad de una uniforme en (a_1, b_1) y $f_2(y)$ es la densidad de una triangular en (a_2, m, b_2)

1.2 Función de distribución de la distribución uniforme&triangular

En el cálculo de la función de distribución hay que distinguir dos casos:

1. Si $(x_0, y_0) \in T_1$, se tiene que:



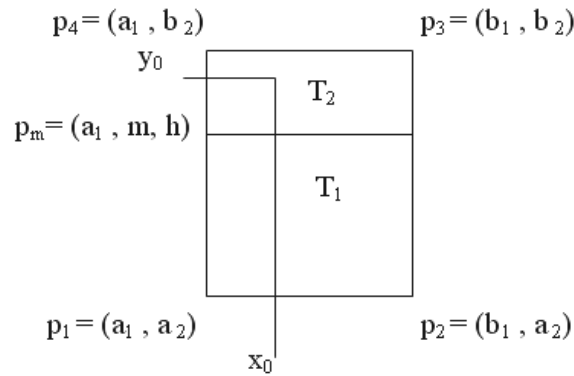
$$\begin{aligned}
F(x_0, y_0) &= \int_{a_2}^{y_0} \int_{a_1}^{x_0} z_1 dx dy = \int_{a_2}^{y_0} \int_{a_1}^{x_0} h \frac{y - a_2}{m - a_2} dx dy = \\
&= \frac{h}{2} \frac{(x_0 - a_1)(y_0 - a_2)^2}{m - a_2}
\end{aligned} \tag{6}$$

Puede comprobarse que:

$$\checkmark F(a_1, a_2) = 0$$

$$\checkmark \frac{\partial^2 F(x_0, y_0)}{\partial x_0 \partial y_0} = h \frac{y_0 - a_2}{m - a_2}, \text{ que es la forma funcional de la función de densidad en la región } T_1.$$

2. Si $(x_0, y_0) \in T_2$, se tiene que:



$$\begin{aligned}
F(x_0, y_0) &= \int_{a_1}^{x_0} \int_{a_2}^m z_1 dy dx + \int_{a_1}^{x_0} \int_m^{y_0} z_2 dy dx = \\
&= \int_{a_1}^{x_0} \int_{a_2}^m h \frac{y - a_2}{m - a_2} dy dx + \int_{a_1}^{x_0} \int_m^{y_0} h \frac{b_2 - y}{b_2 - m} dy dx = \\
&= \frac{h}{2} (x_0 - a_1)(b_2 - a_2) - \frac{h}{2} \frac{(x_0 - a_1)(b_2 - y_0)^2}{b_2 - m}
\end{aligned} \tag{7}$$

Puede comprobarse que:

$$\checkmark F(b_1, b_2) = 1$$

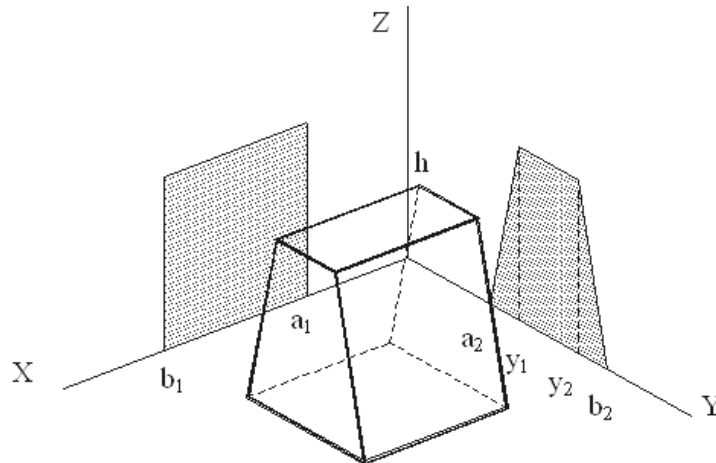
$$\checkmark \frac{\partial^2 F(x_0, y_0)}{\partial x_0 \partial y_0} = h \frac{b_2 - y_0}{b_2 - m}, \text{ que es la forma funcional de la función de densidad en la región } T_2.$$

Por tanto la función de distribución de la uniforme&triangular es:

$$F(x, y) = \begin{cases} 0 & \text{si } x < a_1 \wedge y < a_2 \\ \frac{h}{2} \frac{(x - a_1)(y - a_2)^2}{m - a_2} & \text{si } a_1 < x < b_1 \\ & a_2 < y < m \\ \frac{h}{2} (x - a_1)(b_2 - a_2) - \frac{h}{2} \frac{(x - a_1)(b_2 - y)^2}{b_2 - m} & \text{si } a_1 < x < b_1 \\ & m < y < b_2 \\ 1 & \text{si } x > b_1 \wedge y > b_2 \end{cases} \quad (8)$$

2. Estudio probabilístico de la distribución uniforme&trapezoidal

Se consideran en los ejes cartesianos una distribución uniforme y otra trapezoidal que generan en el espacio una superficie similar en su forma a una tienda de campaña con techo plano, véase figura siguiente. También se obtiene de la anterior cortándola por un plano paralelo al eje OXY de cota h.

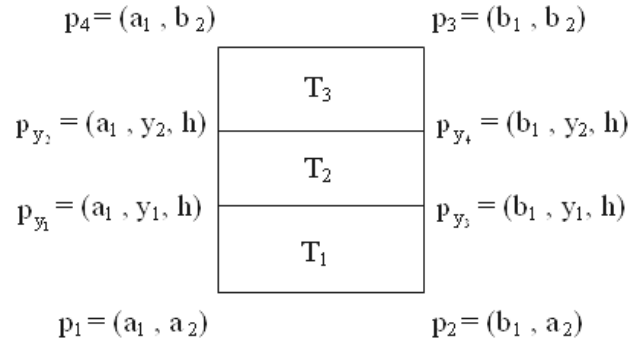


2.1 Función de densidad de la distribución uniforme&trapezoidal

Las caras de la uniforme&trapezoidal pueden determinarse fácilmente por planos determinados por tres puntos: dos en la base y el tercero correspondiente a uno de los vértices del tronco de prisma, donde la cota de estos puntos o altura de la uniforme&trapezoidal, servirá de constante normalizadora para la distribución bivalente generada.

Nótese que los planos que contienen las caras trapezoidales, paralelas al plano OYZ, son perpendiculares a los planos en los que se sitúan las caras rectangulares.

Proyectando la uniforme&trapezoidal en el plano $Z = 0$. Se denotan por T_i ($i = 1,2,3$) los diferentes rectángulos que conforman los recorridos de (X, Y) .



Se determinan los tres planos que conforman las tres caras rectangulares de la uniforme&trapezoidal, a partir de la ecuación del plano que pasa por tres puntos:

$$\boxed{\Pi(p_1, p_{y_1}, p_2)}$$

$$\Pi(p_1, p_{y_1}, p_2) \equiv \begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ a_1 & a_2 & 0 & 1 \\ a_1 & y_1 & h & 1 \\ b_1 & a_2 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\Pi(p_1, p_{y_1}, p_2) \equiv -h(a_1 - b_1)y + [a_1(y_1 - a_2) + b_1(a_2 - y_1)]z + a_2h(a_1 - b_1) = 0$$

$$\text{Dividiendo por } (a_1 - b_1) : \quad -hy + (y_1 - a_2)z + a_2h = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (a_2 - y)h + (y_1 - a_2)z = 0 \quad \Rightarrow \quad \boxed{z = \frac{y - a_2}{y_1 - a_2} h} \quad \text{si } (x, y) \in T_1 \quad (9)$$

$$\boxed{\Pi(p_{y_1}, p_{y_2}, p_{y_3})}$$

$$\Pi(p_{y_1}, p_{y_2}, p_{y_3}) \equiv \begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ a_1 & y_1 & h & 1 \\ a_1 & y_2 & h & 1 \\ b_1 & y_1 & h & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\Pi(p_{y_1}, p_{y_2}, p_{y_3}) \equiv (a_1 y_2 + b_1 y_1 - b_1 y_2 - a_1 y_1)z + (a_1 y_2 + b_1 y_1 - b_1 y_2 - a_1 y_1)h = 0$$

$$\text{Dividiendo por } (a_1 y_2 + b_1 y_1 - b_1 y_2 - a_1 y_1) \Rightarrow \quad \boxed{z = h} \quad \text{si } (x, y) \in T_2 \quad (10)$$

$$\boxed{\Pi(p_3, p_{y_2}, p_4)}$$

$$\Pi(p_3, p_{y_2}, p_4) \equiv \begin{vmatrix} x & y & z & 1 \\ b_1 & b_2 & 0 & 1 \\ a_1 & y_2 & h & 1 \\ a_1 & b_2 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\Pi(p_3, p_{y_2}, p_4) \equiv -h(b_1 - a_1)y + [b_1(y_2 - b_2) + a_1(b_2 - y_2)]z + b_2h(b_1 - a_1) = 0$$

$$\text{Dividiendo por } (b_1 - a_1) : \quad -hy + (y_2 - b_2)z + b_2h = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (b_2 - y)h + (y_2 - b_2)z = 0 \quad \Rightarrow \quad \boxed{z = \frac{b_2 - y}{b_2 - y_2} h} \quad \text{si } (x, y) \in T_3 \quad (11)$$

De (9), (10) y (11) se obtiene la función de densidad, especificando el valor de h. Para ello, se considera que la integral de la función de densidad debe cumplir:

$$\int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{b_2} z(x, y) dx dy = 1$$

se obtiene la siguiente expresión para h:

$$h = \frac{2}{(b_1 - a_1)((b_2 - a_2) + (y_2 - y_1))} \quad (12)$$

En efecto:

Antes de calcular la integral, se comprueba que:

$$z(x, y) \geq 0 \quad \forall (x, y) \in T_i \quad (i = 1, 2, 3) \Leftrightarrow \begin{cases} a_1 < x < b_1 \\ a_2 < y < b_2 \end{cases}$$

para poder asegurar que $z(x, y)$ es una verdadera función de densidad.

Se denota por z_i ($i = 1, 2, 3$) la función z de las variables X e Y en las regiones T_i ($i = 1, 2, 3$), estas son respectivamente (9), (10) y (11).

Evidentemente:

$$\begin{aligned}
\int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{b_2} z(x, y) dx dy &= \iint_{T_1} z(x, y) dx dy + \iint_{T_2} z(x, y) dx dy + \iint_{T_3} z(x, y) dx dy = \\
&= \int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{y_1} z_1 dy dx + \int_{a_1}^{b_1} \int_{y_1}^{y_2} z_2 dy dx + \int_{a_1}^{b_1} \int_{y_2}^{b_2} z_3 dy dx = \\
&= \int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{y_1} h \frac{y - a_2}{y_1 - a_2} dy dx + \int_{a_1}^{b_1} \int_{y_1}^{y_2} h dy dx + \int_{a_1}^{b_1} \int_{y_2}^{b_2} h \frac{b_2 - y}{b_2 - y_2} dy dx = \\
&= \frac{h}{2} (b_1 - a_1) ((b_2 - a_2) + (y_2 - y_1))
\end{aligned}$$

Para que sea 1 esta última expresión, h debe tener la expresión dada en (12).

Por lo cual la expresión de la función de densidad de la distribución uniforme&trapezoidal es la siguiente:

$$z(x, y) = \begin{cases} \frac{y - a_2}{y_1 - a_2} \frac{2}{(b_1 - a_1)((b_2 - a_2) + (y_2 - y_1))} & \text{si } (x, y) \in T_1 \\ \frac{2}{(b_1 - a_1)((b_2 - a_2) + (y_2 - y_1))} & \text{si } (x, y) \in T_2 \\ \frac{b_2 - y}{b_2 - y_2} \frac{2}{(b_1 - a_1)((b_2 - a_2) + (y_2 - y_1))} & \text{si } (x, y) \in T_3 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (13)$$

O lo que es lo mismo:

$$z(x, y) = \begin{cases} \frac{2(y - a_2)}{(y_1 - a_2)(b_1 - a_1)((b_2 - a_2) + (y_2 - y_1))} & \text{si } a_1 \leq x \leq b_1 \wedge a_2 \leq y \leq y_1 \\ \frac{2}{(b_1 - a_1)((b_2 - a_2) + (y_2 - y_1))} & \text{si } a_1 \leq x \leq b_1 \wedge y_1 \leq y \leq y_2 \\ \frac{2(b_2 - y)}{(b_2 - y_2)(b_1 - a_1)((b_2 - a_2) + (y_2 - y_1))} & \text{si } a_1 \leq x \leq b_1 \wedge y_2 \leq y \leq b_2 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (14)$$

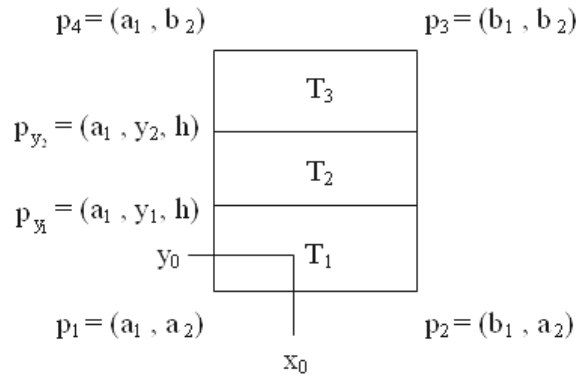
Nótese que, como en el caso anterior, al componer el caso bidimensional con una variable cuya distribución es uniforme se puede expresar la función de densidad conjunta como el producto de las marginales: $f(x, y) = f_1(x)f_2(y)$.

Esto es lo que ocurre con (14) donde $f_1(x)$ es la densidad de una uniforme en (a_1, b_1) y $f_2(y)$ es la densidad de una trapezoidal en (a_2, y_1, y_2, b_2)

2.2 Función de distribución de la distribución uniforme&trapezoidal

En el cálculo de la función de distribución hay que distinguir tres casos:

1. Si $(x_0, y_0) \in T_1$, se tiene que:

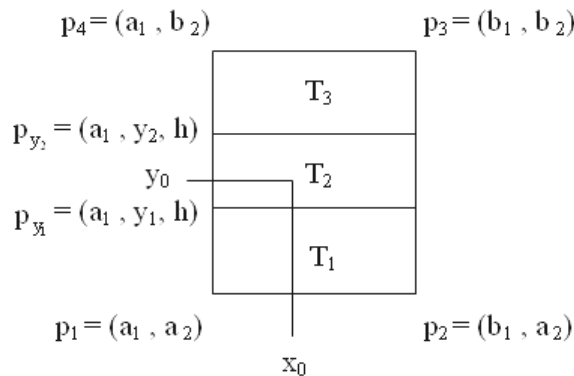


$$\begin{aligned}
 F(x_0, y_0) &= \int_{a_2}^{y_0} \int_{a_1}^{x_0} z_1 dx dy = \int_{a_2}^{y_0} \int_{a_1}^{x_0} h \frac{y - a_2}{y_1 - a_2} dx dy = \\
 &= \frac{h}{2} \frac{(x_0 - a_1)(y_0 - a_2)^2}{y_1 - a_2}
 \end{aligned} \tag{15}$$

Puede comprobarse que:

- ✓ $F(a_1, a_2) = 0$
- ✓ $\frac{\partial^2 F(x_0, y_0)}{\partial x_0 \partial y_0} = h \frac{y_0 - a_2}{y_1 - a_2}$, que es la forma funcional de la función de densidad en la región T_1 .

2. Si $(x_0, y_0) \in T_2$, se tiene que:

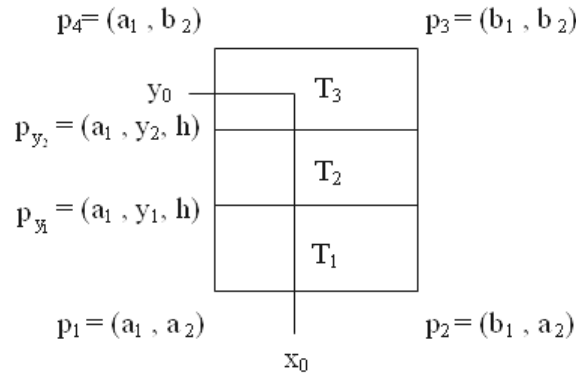


$$\begin{aligned}
F(x_0, y_0) &= \int_{a_1}^{x_0} \int_{a_2}^{y_1} z_1 dy dx + \int_{a_1}^{x_0} \int_{y_1}^{y_0} z_2 dy dx = \\
&= \int_{a_1}^{x_0} \int_{a_2}^{y_1} h \frac{y - a_2}{y_1 - a_2} dy dx + \int_{a_1}^{x_0} \int_{y_1}^{y_0} h dy dx = \\
&= \frac{h}{2} (x_0 - a_1) (2y_0 - y_1 - a_2)
\end{aligned} \tag{16}$$

Puede comprobarse que:

$$\checkmark \quad \frac{\partial^2 F(x_0, y_0)}{\partial x_0 \partial y_0} = h, \text{ que es la forma funcional de la función de densidad en la región } T_2.$$

3. Si $(x_0, y_0) \in T_3$, se tiene que:



$$\begin{aligned}
F(x_0, y_0) &= \int_{a_1}^{x_0} \int_{a_2}^{y_1} z_1 dy dx + \int_{a_1}^{x_0} \int_{y_1}^{y_2} z_2 dy dx + \int_{a_1}^{x_0} \int_{y_2}^{y_0} z_3 dy dx = \\
&= \int_{a_1}^{x_0} \int_{a_2}^{y_1} h \frac{y - a_2}{y_1 - a_2} dy dx + \int_{a_1}^{x_0} \int_{y_1}^{y_2} h dy dx + \int_{a_1}^{x_0} \int_{y_2}^{y_0} h \frac{b_2 - y}{b_2 - y_2} dy dx = \\
&= \frac{h}{2} (x_0 - a_1) (b_2 - a_2 + y_2 - y_1) - \frac{h (x_0 - a_1) (b_2 - y_0)^2}{2(b_2 - y_2)}
\end{aligned} \tag{17}$$

Puede comprobarse que:

$$\checkmark \quad F(b_1, b_2) = 1$$

$$\checkmark \quad \frac{\partial^2 F(x_0, y_0)}{\partial x_0 \partial y_0} = h \frac{b_2 - y_0}{b_2 - y_2}, \text{ que es la forma funcional de la función de densidad en la región } T_3.$$

Por lo tanto:

$$F(x, y) = \begin{cases} 0 & \text{si } x < a_1 \wedge y < a_2 \\ \frac{h}{2} \frac{(x - a_1)(y - a_2)^2}{y_1 - a_2} & \text{si } \begin{matrix} a_1 < x < b_1 \\ a_2 < y < y_1 \end{matrix} \\ \frac{h}{2} (x - a_1)(2y - y_1 - a_2) & \text{si } \begin{matrix} a_1 < x < b_1 \\ y_1 < y < y_2 \end{matrix} \\ \frac{h}{2} (x - a_1)(b_2 - a_2 + y_2 - y_1) - \frac{h}{2} \frac{(x - a_1)(b_2 - y)^2}{b_2 - y_2} & \text{si } \begin{matrix} a_1 < x < b_1 \\ y_2 < y < b_2 \end{matrix} \\ 1 & \text{si } x > b_1 \wedge y > b_2 \end{cases} \quad (18)$$

3. Casos prácticos

Como es conocido, el primer trabajo en el que se habla del método de las dos distribuciones Beta y de su aplicación a la valoración de tierras es el artículo de Ballestero, E. (1971). En el mismo, pág. 226, el autor afirma: “Es frecuente que las estadísticas de transacciones indiquen un precio mínimo, un precio máximo y un precio normal (moda de la distribución de precios)... Las mismas razones que aconsejan el uso de la distribución Beta en el cálculo de tiempos medios de las actividades de un PERT, aconsejan también el uso de dicha distribución en el problema que nos ocupa”, y a continuación presenta una aplicación del método a la concentración parcelaria.

El “Método de las dos Betas” fue formalmente presentado por Ballestero, E. (1973), como mejora del método sintético que como se sabe está basado simplemente en la proporcionalidad entre el precio de la parcela y el valor de un índice. Como mejora de este método sintético en la literatura americana y europea también se había usado el análisis de regresión, relacionando ciertas variables explicativas (exógenas) con el precio de mercado (endógena) y estimando una función lineal a partir de los datos empíricos disponibles. Ballestero, E. (1973) dentro de la línea sintética describe el método de las dos Betas en la forma siguiente: “La variable valor de mercado de un bien obedecerá estadísticamente a la función de distribución F. Por su parte, el índice, parámetro o variable explicativa obedecerá estadísticamente a una función de distribución G. Suponemos que las funciones F y G tienen forma de campana o similar, entonces el método de las dos Betas establece una relación entre ambas variables”.

Para ello es preciso adoptar la siguiente hipótesis: Si el índice I_i de un activo F_i es mayor que el I_j de otro activo F_j , el valor de mercado V_i correspondiente al primer activo será también mayor que el valor de mercado V_j correspondiente al segundo. A partir de ello, conocida la distribución F del valor de mercado y la G del índice, el valor de mercado V_k correspondiente al índice I_k se establece mediante la transformación:

$$V_k = \Phi(I_k) \Leftrightarrow F(V_k) = G(I_k)$$

La dificultad del método está en conocer la forma de la función Φ .

En su trabajo, Ballester, E. (1973) advertía que para aplicar el método de las dos Betas es preciso disponer de unas tablas de la función de distribución de la Beta y afirmaba literalmente: “La aplicación práctica del método requiere la utilización de unas tablas que esperamos preparar en breve”.

La forma que adopten F y G van a determinar la dificultad que supone encontrar Φ , ya sea mediante tablas (como en el caso de la beta) o analíticamente si suponemos otros casos.

En este artículo se utilizan las dos distribuciones de probabilidad estudiadas en los apartados anteriores, utilizando las posibles variantes que se pueden presentar al determinar la distribución de cada uno de los índices de calidad del bien que se pretende valorar, para resolver dos casos prácticos contenidos en dos textos básicos en la literatura especializada de este campo de la valoración:

- i. “El método de las dos funciones de distribución: una aplicación a la valoración de fincas agrícolas en las comarcas Centro y Tierra de Campos de (Valladolid)”. De Alonso, R y Lozano, J (1985). En el cual se realiza la valoración de una finca de Valladolid atendiendo a un único índice de calidad, la producción de la finca.
- ii. Se van a utilizar los datos del informe nº 1 de Ballester, E. y Rodríguez, J. A. (1999) “El precio de los inmuebles urbanos”, consistente en la tasación de un apartamento en la ciudad de Valencia para la concesión de un crédito hipotecario

Tomando de partida los datos contenidos en el artículo de Alonso, R y Lozano, J (1985). Se pretende determinar el valor de mercado (€/ hectar.) para una finca cuya producción es de 2.100 kg de cebada por hectárea y se encuentra a una distancia de 24 Km. de Valladolid.

Los datos originales para la variable valor de mercado son:

VALOR DE MERCADO (€ hectárea)
a = 1.502,53
b = 2.704,55
m = 1.803,04

Suponemos que la distribución de la variable valor de mercado es triangular entonces nos queda que la función de distribución es la siguiente:

$$F(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)^2}{(b-a)(m-a)} = \frac{(x-1.502,53)^2}{361.215,55} & \text{si } 1.502,53 < x \leq 1.803,04 \\ 1 - \frac{(x-b)^2}{(b-a)(b-m)} = 1 - \frac{(x-2.704,55)^2}{1.083.646,65} & \text{si } 1.803,04 < x \leq 2.704,55 \end{cases}$$

Como las distribuciones de probabilidad que se van a utilizar son bidimensionales, debemos tomar dos índices de calidad a la par en la valoración de la finca, para lo cual, además de tomar como índice, al igual que en el citado ejemplo, la producción de la finca; tomaremos un segundo índice de calidad, el inverso de la distancia a Valladolid; tomamos el inverso para que cumpla la hipótesis de crecimiento del valor de mercado con respecto al índice; esto nos hace suponer que el precio de la finca aumenta cuando la distancia a Valladolid es menor, algo que resulta obvio.

En la siguiente tabla aparecen los valores para cada uno de los índices empleados:

	INDICE PRODUCCIÓN I ₁ (kg de cebada / hectárea)	INDICE PROXIMIDAD A VALLADOLID I ₂ (1/ Km.)
Mínimo	a ₁ = 1.800	a ₂ = 1/65
Máximo	b ₁ = 4.000	b ₂ = 1/10
Moda	m ₁ = 2.000	m ₂ = 1/60

Lo primero que realizamos es la inversa de la distancia para obtener la proximidad a Valladolid, 1/24, entonces tenemos que los valores para los dos índices serían:

$$(x_0, y_0) = (2.100, 1/24)$$

Vamos a aplicar las distribuciones bidimensionales estudiadas anteriormente en este artículo a este caso, tendremos cuatro posibilidades:

➤ Comenzaremos con la distribución uniforme&triangular, estamos suponiendo que el índice de producción sigue una distribución rectangular y el índice de proximidad sigue una distribución triangular.

Para determinar en qué región se encuentran los datos del ejemplo, hay que tener en cuenta:

$$y_0 = 1/24 \text{ es mayor que } m_2 = 1/60 \quad \text{y} \quad x_0 \in (a_1, b_1)$$

Entonces (x_0, y_0) se encuentra en la región T_2

A partir de (8) se calcula la función de distribución en esa región y el resultado es 0,070557851.

Aplicamos el método de las dos distribuciones que, como se comentó anteriormente, consiste en invertir la función de distribución de la variable valor de mercado, que habíamos supuesto que era triangular:

$$F(v_0) = G(x_0, y_0) \Rightarrow v_0 = F^{-1}(G(x_0, y_0))$$

Comparamos el resultado de la distribución conjunta, 0,070557851, con el valor de la función de distribución del valor de mercado en la moda, $F(1.803,04) = 1/4$. Al ser menor, hay que despejar de la primera rama de la función de distribución del valor de mercado, obteniendo:

$$\frac{(x - 1.502,53)^2}{361.215,55} = 0,0756801 \Rightarrow x = 1.662,18 \text{ €/hectárea}$$

➤ Vamos a repetir el procedimiento aplicando ahora la distribución triangular&uniforme, es decir, vamos a suponer que ahora el índice de producción sigue una distribución triangular y el índice de proximidad sigue una distribución rectangular.

Para determinar en qué región se encuentran los datos del ejemplo, hay que tener en cuenta:

$$y_0 \in (a_2, b_2) \quad \text{y} \quad x_0 = 2.100 \text{ es mayor que } m_1 = 2.000$$

Entonces (x_0, y_0) se encuentra en la región T_2

A partir de (8) calculamos la función de distribución en esa región y el resultado es 0,055767906. Comparamos este nuevo resultado de la distribución conjunta con el valor de la función de distribución del valor de mercado en la moda, que sigue siendo 1/4. Al ser menor, hay que despejar de la primera rama de la función de distribución del valor de mercado, obteniendo:

$$\frac{(x-1.502,53)^2}{361.215,55} = 0,055767906 \Rightarrow x = 1.644,46 \text{ €/hectárea}$$

➤ Vamos a aplicar la distribución uniforme&trapezoidal, estamos suponiendo que el índice de producción sigue una distribución rectangular y el índice de proximidad sigue una distribución trapezoidal.

Como el índice de proximidad parte de tres datos, mínimo, a, máximo, b, y más probable, m, se recurre a la trapezoidal CPR, introducida por Callejón, J.; Pérez, E. y Ramos, A. (1996) para lo cual se opera como sigue:

i. Se calcula el punto medio del intervalo, $\frac{a+b}{2}$

ii. Si $\frac{a+b}{2} > m$ entonces se nota por $y_1 = m$ y $y_2 = \frac{a+b}{2}$

iii. Si $\frac{a+b}{2} < m$ entonces se nota por $y_1 = \frac{a+b}{2}$ y $y_2 = m$

Como: $\frac{a_2+b_2}{2} = 0,057692308 > m_2 \Rightarrow y_1 = m_2 = 1/60$ y $0,057692308 = y_2$

Para determinar en qué región se encuentran los datos del ejemplo, hay que tener en cuenta:

$$y_1 < y_0 = 1/24 = 0,0416667 < y_2 \quad \text{y} \quad x_0 = 2.100 \in (a_1, b_1)$$

Entonces (x_0, y_0) se encuentra en la región T_2

A partir de (18) calculamos la función de distribución en esa región y el resultado es 0,055658627. Comparamos este nuevo resultado de la distribución conjunta con el valor de la función de distribución del valor de mercado en la moda, que sigue siendo 1/4. Al ser menor, hay que despejar de la primera rama de la función de distribución del valor de mercado, obteniendo:

$$\frac{(x-1.502,53)^2}{361.215,55} = 0,055658627 \Rightarrow x = 1.644,32 \text{ €/hectárea}$$

➤ Vamos a repetir el procedimiento aplicando ahora la distribución trapezoidal&uniforme, estamos suponiendo que el índice de producción sigue una distribución trapezoidal y el índice de proximidad sigue una distribución rectangular.

Se recurre a la trapezoidal CPR:

$$\frac{a_1 + b_1}{2} = 2.900 > m_1 \Rightarrow x_1 = m_1 = 2.000 \quad y \quad 2.900 = x_2$$

Para determinar en qué región se encuentran los datos del ejemplo, hay que tener en cuenta:

$$y_0 = 1/24 \in (a_2, b_2) \quad y \quad x_1 < x_0 = 2.100 < x_2$$

Entonces (x_0, y_0) se encuentra en la región T_2

A partir de (18) calculamos la función de distribución en esa región y el resultado es 0,040078201. Comparamos este nuevo resultado de la distribución conjunta con el valor de la función de distribución del valor de mercado en la moda, que sigue siendo 1/4. Al ser menor, hay que despejar de la primera rama de la función de distribución del valor de mercado, obteniendo:

$$\frac{(x - 1.502,53)^2}{361.215,55} = 0,040078201 \Rightarrow x = 1.622,85 \text{ €/hectárea}$$

No se puede establecer si la estimación realizada por Alonso, R y Lozano, J (1985) es mejor ó peor que las obtenidas por las diferentes variantes que se han desarrollado en este artículo. Depende, entre otras cosas, de la situación de vendedor o comprador que se adopte y si se culminó la operación de compraventa o no en la realidad, pero lo que si parece es que hay mayor homogeneidad con las valoraciones obtenidas: 1.662,18 ; 1.644,46 ; 1.644,32 y 1.622,85 por estas variantes seleccionadas. Si como es habitual en Tasación, véase Guadalajara (1996), tomamos la media como valor final tendremos un resultado final de 1.643,45 €/hectárea

Tomamos ahora los datos del informe nº 1 de Ballester, E. y Rodríguez, J. A. (1999), consistente en la tasación de un apartamento en la ciudad de Valencia, destinado a vivienda y de 100 m² de superficie construida, para la concesión de un crédito hipotecario. En el mencionado informe se obtiene el precio por metro de superficie construida atendiendo a un único índice de calidad. Este índice se obtiene a través de diferentes escalas semánticas: Entorno urbanístico, Características generales del inmueble, Características de la vivienda y Distancias y comunicaciones; las cuales tienen un valor numérico que se ha obtenido por agregación de las puntuaciones de

determinadas características. Debido a la escasez de datos generales, utiliza el Método de las Dos Funciones de Distribución, variante triangular, para la tasación del apartamento.

La siguiente tabla presenta los datos que se han tomado del informe:

VALOR DE MERCADO (€/ m ² _{construido})	
Inmuebles mejor calificados a efectos comparativos del análisis	1.352,28
Inmuebles moda a efectos comparativos del análisis	781,32
Inmuebles peor calificados a efectos comparativos del análisis	450,76

Suponemos, al igual que originalmente los autores del informe, que la distribución de la variable valor de mercado es triangular entonces nos queda que la función de distribución es la siguiente:

$$F(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)^2}{(b-a)(m-a)} = \frac{(x-450,76)^2}{298.002,83} & \text{si } 450,76 < x \leq 781,32 \\ 1 - \frac{(x-b)^2}{(b-a)(b-m)} = 1 - \frac{(x-1.352,28)^2}{514.732,16} & \text{si } 781,32 < x \leq 1.352,28 \end{cases}$$

Como las distribuciones de probabilidad que se van a utilizar son bidimensionales, debemos tomar dos índices de calidad, tratándose de un inmueble los dos índices de calidad fundamentales que van a incidir en el valor del inmueble van a ser, por un lado las características del inmueble y por otra parte, el entorno en el que se encuentra ese inmueble.

En la siguiente tabla aparecen los valores para cada uno de los índices empleados:

	INDICE ENTORNO I ₁	INDICE CARACTERÍSTICAS DEL INMUEBLE I ₂
Mínimo	a ₁ = 135	a ₂ = 210
Máximo	b ₁ = 354	b ₂ = 552
Moda	m ₁ = 268	m ₂ = 417

Se pretende determinar el valor de mercado (€/ m²_{construido}) del apartamento teniendo en cuenta que la puntuación de los signos externos del apartamento en cuestión resultan de sumar las puntuaciones parciales de las diferentes escalas semánticas: Entorno urbanístico (125 puntos) y Distancias y comunicaciones (205 puntos) que, en nuestro caso, constituirían el índice entorno. De donde el valor de este índice para el apartamento en cuestión sería de 330 puntos. Las características generales del inmueble (76 puntos), Características de la vivienda (305 puntos) determinan el índice

características del inmueble. De donde el valor de este índice para el apartamento en cuestión sería de 381 puntos. Los valores para los dos índices serían:

$$(x_0, y_0) = (330, 381)$$

La suma de ambos índices da como resultado una puntuación de los signos externos de 711 puntos, valor del que se parte en el informe de nº 1 de Ballester, E. y Rodríguez, J. A. (1999).

Vamos a aplicar las distribuciones bidimensionales estudiadas anteriormente en este artículo a este caso, tendremos cuatro posibilidades:

➤ Utilizando la distribución uniforme&triangular, estamos suponiendo que el índice entorno sigue una distribución rectangular y el índice características del inmueble sigue una distribución triangular.

Para determinar en qué región se encuentran los datos del informe, hay que tener en cuenta:

$$y_0 = 381 \text{ es menor que } m_2 = 417 \quad \text{y} \quad x_0 \in (a_1, b_1)$$

Entonces (x_0, y_0) se encuentra en la región T_1

A partir de (8) se calcula la función de distribución en esa región y el resultado es 0,36777844.

Aplicamos el método de las dos distribuciones, comparando el resultado de la distribución conjunta, 0,36777844, con el valor de la función de distribución del valor de mercado en la moda, $F(781,32) = 0,366666667$. Al ser mayor, hay que despejar de la segunda rama de la función de distribución del valor de mercado, obteniendo:

$$1 - \frac{(x - 1.352,28)^2}{514.732,16} = 0,36777844 \Rightarrow x = 781,82 \text{ €/ m}^2_{\text{construido}}$$

El valor total del apartamento:

$$V_{\text{total}} = 100 \text{ m}^2 \times 781,82 \text{ €/ m}^2_{\text{construido}} = 78.181,71 \text{ €}$$

➤ Vamos a repetir el procedimiento aplicando ahora la distribución triangular&uniforme, es decir, vamos a suponer que ahora el índice entorno sigue una distribución triangular y el índice características del inmueble sigue una distribución rectangular.

Para determinar en qué región se encuentran los datos del ejemplo, hay que tener en cuenta:

$$y_0 \in (a_2, b_2) \quad y \quad x_0 = 330 \text{ es mayor que } m_1 = 268$$

Entonces (x_0, y_0) se encuentra en la región T_2

A partir de (8) calculamos la función de distribución en esa región y el resultado es 0,487990242. Comparamos este nuevo resultado de la distribución conjunta con el valor de la función de distribución del valor de mercado en la moda, que sigue siendo 0,366666667. Al ser mayor, hay que despejar de la segunda rama de la función de distribución del valor de mercado, obteniendo:

$$1 - \frac{(x - 1.352,28)^2}{514.732,16} = 0,487990242 \Rightarrow x = 838,91 \text{ €/ m}^2_{\text{construido}}$$

El valor total del apartamento:

$$V_{\text{total}} = 100 \text{ m}^2 \times 838,91 \text{ €/ m}^2_{\text{construido}} = 83.890,81 \text{ €}$$

➤ Vamos a aplicar la distribución uniforme&trapezoidal, estamos suponiendo que el índice entorno sigue una distribución rectangular y el índice características del inmueble sigue una distribución trapezoidal.

Como el índice características del inmueble parte de tres datos, mínimo, a, máximo, b, y más probable, m, se recurre a la trapezoidal CPR.

$$\text{Como: } \frac{a_2 + b_2}{2} = 381 < m_2 \Rightarrow y_1 = 381 \quad y \quad m_2 = y_2 = 417$$

Para determinar en qué región se encuentran los datos del ejemplo, hay que tener en cuenta:

$$y_1 \leq y_0 = 381 < y_2 \quad y \quad x_0 = 330 \in (a_1, b_1)$$

Entonces (x_0, y_0) se encuentra en la recta frontera entre las regiones T_1 y T_2

A partir de (18) calculamos la función de distribución en esa región y el resultado es 0,402804958. Comparamos este nuevo resultado de la distribución conjunta con el valor de la función de distribución del valor de mercado en la moda, que sigue siendo 0,366666667. Al ser mayor, hay que despejar de la segunda rama de la función de distribución del valor de mercado, obteniendo:

$$1 - \frac{(x - 1.352,28)^2}{514.732,16} = 0,402804958 \Rightarrow x = 797,85 \text{ €/ m}^2_{\text{construido}}$$

El valor total del apartamento:

$$V_{\text{total}} = 100 \text{ m}^2 \times 797,85 \text{ €/ m}^2_{\text{construido}} = 79.784,47 \text{ €}$$

➤ Para finalizar, vamos a repetir el procedimiento aplicando ahora la distribución trapezoidal&uniforme, estamos suponiendo que el índice entorno sigue una distribución trapezoidal y el índice características del inmueble sigue una distribución rectangular.

Se recurre a la trapezoidal CPR:

$$\frac{a_1 + b_1}{2} = 244,5 < m_1 \Rightarrow x_1 = 244,5 \text{ y } x_2 = m_1 = 268$$

Para determinar en qué región se encuentran los datos del ejemplo, hay que tener en cuenta:

$$y_0 = 381 \in (a_2, b_2) \text{ y } x_2 < x_0 = 330$$

Entonces (x_0, y_0) se encuentra en la región T_3

A partir de (18) calculamos la función de distribución en esa región y el resultado es 0,578350515. Comparamos este nuevo resultado de la distribución conjunta con el valor de la función de distribución del valor de mercado en la moda, que sigue siendo 0,366666667. Al ser mayor, hay que despejar de la segunda rama de la función de distribución del valor de mercado, obteniendo:

$$1 - \frac{(x - 1.352,28)^2}{514.732,16} = 0,578350515 \Rightarrow x = 886,41 \text{ €/ m}^2_{\text{construido}}$$

El valor total del apartamento:

$$V_{\text{total}} = 100 \text{ m}^2 \times 886,41 \text{ €/ m}^2_{\text{construido}} = 88.640,54 \text{ €}$$

Como ya se comentó en el anterior caso práctico estudiado en este artículo, no se puede establecer si la estimación realizada por Ballester, E. y Rodríguez, J. A. (1999) es mejor ó peor que las obtenidas por las diferentes variantes que se han desarrollado en este ejemplo. Utilizando una práctica habitual en Tasación, véase Guadalajara (1996), tomamos la media como valor final $82.624,38 \text{ €/ m}^2_{\text{construido}}$

Bibliografía

Alonso, R y Lozano, J (1985): “El método de las dos funciones de distribución: una aplicación a la valoración de fincas agrícolas en las comarcas Centro y Tierra de Campos de (Valladolid)”. *Anales de la INIA , Economía*, 9: pp. 295-325.

Ballesteros, E. y Rodríguez, J. A. (1999) *El precio de los inmuebles urbanos*. CIE Inversiones Editoriales DOSSAT 2000.

Callejón, J.; Pérez, E. y Ramos, A. (1996) “La distribución trapezoidal como modelo probabilístico para la metodología PERT”. *Actas en CD-Rom de la X Reunión de ASEPELT-ESPAÑA celebrada en Albacete por la Universidad de Castilla la Mancha*.

Guadalajara, N. (1996) (2ª Edición) *Valoración Agraria. Casos Prácticos*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

COMPATIBILIDAD INTERNA Y EXTERNA EN LA E-COGNOCRACIA (*)

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ

e-mail: moreno@unizar.es

MANUEL SALVADOR FIGUERAS

e-mail: salvador@unizar.es

PILAR GARGALLO VALERO

e-mail: pigarga@unizar.es

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza. Facultad de Económicas
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Resumen

La e-cognocracia (Moreno, 2003a, 2004, 2006; Moreno-Jiménez y Polasek, 2003) es un modelo de democracia cognitiva en el que combinando las preferencias de los partidos políticos con las preferencias de los ciudadanos se selecciona la mejor alternativa de un conjunto discreto de las mismas y se dan los argumentos que soportan las decisiones tomadas. Para ello, se utilizan las técnicas multicriterio como soporte metodológico, Internet como soporte de comunicación y la democracia como elemento catalizador de la creación y difusión del conocimiento. En el contexto multicriterio son varias las aproximaciones seguidas para abordar la resolución de problemas con múltiples actores (Escobar y Moreno-Jiménez, 2007; Gargallo, Moreno-Jiménez y Salvador, 2007; Moreno-Jiménez, Aguarón y Escobar, 2008). Desde el punto de vista de la toma de decisiones sistémica (Moreno-Jiménez, Gargallo y Salvador, 2007; Moreno-Jiménez, Salvador y Gargallo, 2008), este trabajo presenta una síntesis de diversos procedimientos propuestos para maximizar la compatibilidad de la distribución de tolerancia con las opiniones de los partidos políticos (compatibilidad interna) y los ciudadanos (compatibilidad externa). Estos procedimientos han sido aplicados a un caso real simplificado de e-cognocracia llevado a cabo por el GDMZ con el Ayuntamiento de Zaragoza.

Palabras clave: E-Cognocracia, Democracia Electrónica, Multicriterio, AHP, Análisis Bayesiano, Distribución de Tolerancia, Compatibilidad.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

E-cognocracy (Moreno, 2003a, 2004, 2006; Moreno-Jiménez y Polasek, 2003) is a cognitive democratic model that combines political parties' and citizens' preferences in order to select the best alternative of a discrete set and to provide the arguments which support the decisions that have been made. To this end, multicriteria decision making techniques are used as methodological support, Internet as communication support and the democracy as the catalyst element of the creation and diffusion of knowledge. In the multicriteria context, a number of different approaches have been employed to solve complex multi-actor decision making problems (Escobar and Moreno-Jiménez, 2007; Gargallo, Moreno-Jiménez and Salvador, 2007; Moreno-Jiménez, Aguarón y Escobar, 2008). From the systemic decision making perspective (Moreno-Jiménez, Gargallo and Salvador, 2007; Moreno-Jiménez, Salvador and Gargallo, 2008), this work presents a synthesis of several procedures proposed to maximise the compatibility between the tolerance distribution and, respectively, the political parties' opinions (inner compatibility) and the citizens' opinions (outer compatibility). These procedures have been applied to a simplified real case of e-cognocracy developed by the Zaragoza Multicriteria Decision Making group jointly with the City Council of Zaragoza (Spain).

Key Words: E-Cognocracy, Electronic Democracy, Multicriteria, AHP, Bayesian Analysis, Tolerance Distribution, Compatibility.

Thematic Area: Quantitative Methods.

*Trabajo parcialmente financiado por el proyecto multidisciplinar del Gobierno de Aragón “E-participación, Seguridad y Democratización del Conocimiento” (ref. PM2007/034).

1. INTRODUCCIÓN

La *e-cognocracia* (Moreno, 2003a, 2004, 2006; Moreno-Jiménez y Polasek, 2003) es un modelo de democracia cognitiva en el que, combinando las preferencias de los partidos políticos con las preferencias de los ciudadanos, se selecciona la mejor alternativa de un conjunto discreto de las mismas y se exponen públicamente los argumentos que soportan las decisiones tomadas.

Desde un punto de vista operativo (Moreno y otros, 2007 a,b), el proceso seguido en la *e-cognocracia* para la toma de decisiones y la democratización del conocimiento puede contemplar varias rondas (habitualmente suelen considerarse dos) a la hora de extraer y difundir el conocimiento relativo a la resolución científica del problemas.

En cada una de estas rondas, la *e-cognocracia* combina las preferencias de los partidos políticos con las preferencias de los ciudadanos, asignando un peso a cada una de las dos partes contempladas en el proceso de resolución. Estos pesos dependen del ámbito del problema considerado. Cuando los problemas se presentan en un contexto local, el peso de los ciudadanos es mayor que el de los políticos (de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$, aproximadamente). Si el ámbito del problema es nacional o supranacional, ocurre al revés: el peso dado a la parte pública (partidos políticos) suele estar alrededor del 70%.

En ésta última situación, si se produjera un acuerdo mayoritario entre los grandes partidos (superior al 70%), algo por otra parte deseado en los sistemas democráticos más consolidados, la propuesta de la parte pública que, en general, es la inicialmente planteada en el proceso de resolución, resultaría la seleccionada por el conjunto, esto es, por la combinación de la parte pública (partidos) y de la privada (ciudadanos). En este sentido, son muchas las situaciones y de ahí el interés que tiene esta novedosa línea investigadora, en las que se busca maximizar el grado de acuerdo, o compatibilidad, de los partidos a la hora de formular una propuesta inicial (maximizar la compatibilidad interna de los partidos políticos).

Cuando entre los partidos políticos mayoritarios no se llega a una propuesta de consenso, cada uno de estos partidos suele presentar su propia propuesta con la intención de encontrar un respaldo mayoritario de los ciudadanos que haga que ésta sea la preferida en el conjunto. Para ello, relajan sus preferencias iniciales, proporcionadas como valores precisos, y recurren a intervalos de juicios (Moreno y Vargas, 1993).

Este trabajo presenta una síntesis de diversos procedimientos que, basados en un enfoque sistémico en la toma de decisiones con múltiples actores (Moreno, 2003b), permiten maximizar la compatibilidad interna y externa. Los procedimientos propuestos se basan en el Proceso Analítico Jerárquico (Saaty, 1980, 1994; Moreno, 2002), técnica multicriterio de resolución de problemas de decisión con un conjunto discreto de alternativas.

Más concretamente, tomando como modelo de partida del proceso de emisión de juicios, el modelo estocástico multiplicativo con errores logarítmico-normales, ampliamente utilizado en la literatura (De Jong, 1984; Crawford y Williams, 1985; Fichtner, 1986; Alho y Kangas, 1997), se presentan diferentes modelos de programación matemática que, desde una perspectiva bayesiana (Altuzarra y otros, 2007; Gargallo y otros, 2007) permiten abordar en el proceso de toma de decisiones seguido en la *e-cognocracia*, la maximización, respectivamente, del grado de acuerdo o compatibilidad interna de la parte pública (Salvador y otros, 2008), y el grado de

acuerdo o compatibilidad externa de la parte pública con la privada (Moreno-Jiménez y Salvador, 2008), estableciendo propuestas de consenso para ambos tipos de situaciones.

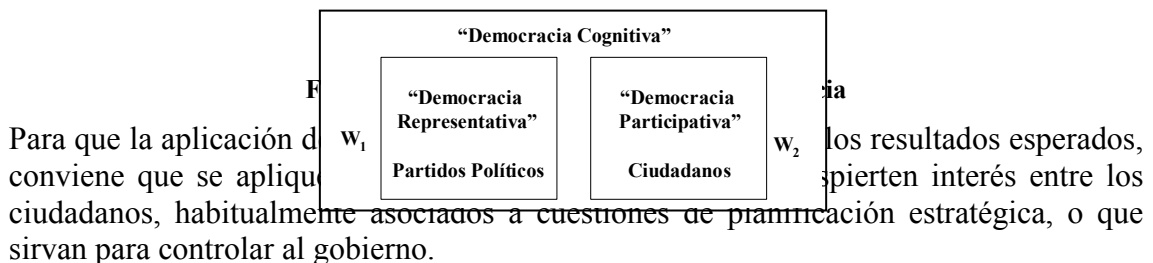
El esquema seguido en el trabajo es el siguiente. La Sección 2 introduce la e-cognocracia, incidiendo en sus aspectos operativos. La Sección 3 incluye la decisión sistémica en el marco de la decisión con múltiples actores con AHP y presenta la distribución de tolerancia. Las Secciones 4 y 5 recogen, respectivamente, los procedimientos propuestos para la maximización de las compatibilidades interna y externa. La Sección 6 presenta la aplicación efectuada de esta metodología a un caso real simplificado de e-cognocracia llevado a cabo por el Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza (GDMZ) con el Ayuntamiento de Zaragoza. Finalmente, la Sección 7 resalta las conclusiones más destacadas del trabajo.

2. E-COGNOCRACIA

La *e-cognocracia* (Moreno, 2003a; Moreno y Polasek, 2003) es un nuevo modelo de democracia cognitiva que, combinando la democracia representativa y la participativa¹, permite solventar muchas de las limitaciones (Moreno, 2004, 2006; Moreno y otros, 2007a) que presenta tanto la democracia liberal o representativa (falta de transparencia, control y participación ciudadana) que es el modelo más extendido entre los países occidentales, como su alternativa, la democracia directa o participativa (populismo, sobrevaloración de lo inmediato y falta de una perspectiva global de los problemas).

Para ello la *e-cognocracia* utiliza: (i) las técnicas multicriterio y, más concretamente, el proceso analítico jerárquico (AHP) propuesto por Thomas Saaty a mediados de los 70 (Saaty, 1980; Moreno, 2002) como soporte metodológico: (ii) Internet como soporte de comunicación (Piles y otros, 2006a, 2006b, 2007; Moreno-Jiménez y otros, 2007b; Salazar y otros, 2007) y (iii) la democracia como elemento catalizador de la creación y difusión social del conocimiento (Moreno-Jiménez y otros, 2006, 2007a).

Desde un punto de vista operativo (Moreno, 2006), la *e-cognocracia* separa a los votantes en dos partes (ver Figura 1): una correspondiente a los partidos políticos tradicionales (parte pública del proceso de toma de decisiones) y otra a los ciudadanos (parte privada de dicho proceso). Cada una de estas partes lleva asociado un peso en el proceso de agregación final. Estos pesos dependen del ámbito del problema considerado. Si los problemas son nacionales o supranacionales se pondera más (de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ aproximadamente) la parte pública, mientras que si los problemas son locales se pondera más la parte privada.



¹ Una taxonomía de los modelos de democracia puede verse en Held (2002).

Por otro lado, la *e-cognocracia*, conforme al evolucionismo de los sistemas vivos en el que se basa (Moreno-Jiménez y otros, 2006), persigue la extracción y difusión social del conocimiento referido a la resolución científica de los problemas públicos que se presentan en el gobierno de la sociedad. Los sistemas vivos (Capra, 2000) vienen caracterizados por un patrón (autopoiesis), una estructura (estructuras disipativas) y un proceso. El proceso vital de los sistemas vivos (Moreno, 2003b) es un proceso cognitivo. Sólo los sistemas que aprenden y se adaptan al contexto son capaces de subsistir. De ahí que las administraciones públicas deban perseguir, por todas las vías, la formación de los ciudadanos. En concreto, deben aprovechar el enorme potencial que ofrece la democracia para favorecer el aprendizaje individual y colectivo.

Este aprendizaje, conforme al fin perseguido por la *e-cognocracia*, se refiere al derivado de la resolución científica de los problemas públicos relativos al gobierno de la sociedad. Para lograrlo, este modelo de representación y participación ciudadana incorpora un proceso de debate entre todos los actores implicados en la resolución del problema. Este proceso, localizado entre los periodos de incorporación de las preferencias, comienza con la presentación de los resultados obtenidos, tanto en la parte pública como en la privada, en una primera ronda de emisión de juicios. A continuación, mediante la utilización de una herramienta colaborativa, un foro de Internet en nuestro caso, se incorporan los argumentos que soportan las decisiones tomadas por los partidos y los esgrimidos por los ciudadanos como los más relevantes en la resolución del problema. Finalmente, y a la vista de todos los argumentos aportados, se incorpora una segunda ronda de juicios.

Toda esta información (preferencias individuales y colectivas así como los argumentos esbozados) es explotada mediante técnicas estadísticas y de inteligencia artificial (*Data Mining*, *Text Mining*, ...) para identificar los argumentos que han provocado los cambios en las preferencias y localizar los líderes sociales, esto es, aquellos individuos o partidos que con sus opiniones provocan los cambios observados.

Tanto la metodología multicriterio utilizada en la resolución del problema, como los resultados obtenidos y el conocimiento extraído son difundidos a través de la red para facilitar el aprendizaje individual y colectivo.

Puede apreciarse que la *e-cognocracia* (democracia cognitiva), a pesar de sus coincidencias, no se corresponde con el gobierno de los sabios propuesto por Platón. Si por democracia se entiende el gobierno del pueblo, por *e-cognocracia* se entiende el gobierno del conocimiento, o gobierno de la sabiduría, esto es, el gobierno de una sabiduría social creada entre todos a través de la red.

En la creación de la sabiduría social planteada por la *e-cognocracia*, se parte de las propuestas efectuadas por los partidos políticos y, a partir de ellas, se incorporan los comentarios de los ciudadanos. Con el debate a través de la red, tanto los ciudadanos como los partidos políticos realizan un proceso de aprendizaje al conocer las diversas posturas y opiniones existentes en el seno de la sociedad. Fruto de dicho aprendizaje puede producirse un cambio de opinión o un mayor afianzamiento en las opiniones propias de cada uno de los actores del problema, todo lo cual quedaría reflejado en el proceso de votación final. De ahí que sea apropiado analizar tanto el aprendizaje acaecidos a lo largo de todo el proceso como la forma de alcanzar un acuerdo mayoritario entre los partidos políticos (*compatibilidad interna*) y, si no es posible, intentar maximizar el apoyo de los ciudadanos (*compatibilidad externa*).

En este trabajo se describen dos estrategias para llevar a cabo las dos últimas tareas quedando para futuros trabajos el desarrollo de procedimientos sistemáticos para capturar y medir el proceso de aprendizaje acaecido en la resolución del problema.

3. DISTRIBUCIÓN DE TOLERANCIA

La aproximación metodológica seguida en la resolución del problema está basada en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), propuesto por Thomas Saaty a mediados de los 70 (Saaty, 1980). Su metodología (Saaty, 1980; Moreno, 2002) tiene cuatro etapas: modelización (construcción de una jerarquía); valoración (incorporación de las preferencias); priorización (prioridades locales y globales) y síntesis (prioridades totales). Por otro lado, AHP permite evaluar la inconsistencia de los decisores a la hora de emitir sus juicios (Aguarón y Moreno-Jiménez, 2003).

Entre los motivos que han provocado la utilización de esta técnica multicriterio están, además de su potente herramienta de planteamiento de problemas de elección discreta, su posibilidad de permitir la incorporación de aspectos intangibles así como su buen comportamiento en el caso de decisiones con múltiples actores.

En éste último tipo de problemas Moreno (2003b) distingue tres situaciones, a saber: (i) *Decisión en Grupo*, donde los actores operan conjuntamente en la búsqueda de un fin común, bajo la perspectiva del consenso; (ii) *Decisión Negociada*, donde los actores actúan de forma individualizada, buscando las zonas de acuerdo y desacuerdo y (iii) *Decisión Sistémica*, donde los actores operan de forma individualizada persiguiendo una solución holística bajo el principio de tolerancia.

En este último caso, suponiendo que: (i) los actores proporcionan juicios independientes; (ii) las preferencias individuales entre las alternativas vienen dadas por distribuciones de probabilidad y (iii) los juicios forman parte de un modelo holístico, Gargallo y otros (2007), Moreno-Jiménez, Salvador y Gargallo, (2008) construyen, mediante argumentos bayesianos, la llamada distribución de tolerancia sobre las prioridades asociadas a cada una de las alternativas del problema, la cual utilizan para elaborar propuestas de acuerdo entre los decisores del problema.

3.1. Formulación del problema

Sean $\{A_1, \dots, A_n\}$ las alternativas del problema considerado y sea $\mathbf{D} = \{D_1, \dots, D_r\}$ $r \geq 2$ el conjunto de actores involucrados en la resolución del mismo. Sean, además, $\{\alpha_k;$

$k=1, \dots, r\}$ ($\alpha_1 > 0, \dots, \alpha_r > 0; \sum_{k=1}^r \alpha_k = 1$) un conjunto de pesos asociados a dichos

decisores de forma que α_i refleja la importancia del decisor D_i en el proceso de toma de decisiones.

Suponiendo un contexto local (un único criterio), sean $\{\mathbf{R}^{(k)}, k=1, \dots, r\}$ las matrices de juicios emitidas por cada uno de los decisores con respecto a dicho criterio de forma que $\mathbf{R}_{n \times n}^{(k)} = (r_{ij}^{(k)})$ es una matriz cuadrada recíproca positiva verificando que

$r_{ii}^{(k)} = 1, r_{ji}^{(k)} = \frac{1}{r_{ij}^{(k)}} > 0$ para $i, j = 1, \dots, n$. Los juicios $r_{ij}^{(k)}$ representan la importancia

relativa que el decisor D_k da a la alternativa A_i con respecto a la alternativa A_j , de acuerdo a la escala fundamental de juicios propuesta por Saaty (1980)

Sean $\{\mathbf{v}^{(k)} = (v_1^{(k)}, \dots, v_n^{(k)})\}; k = 1, \dots, r\}$ con $v_1^{(k)} > 0, \dots, v_n^{(k)} > 0$ las prioridades (no normalizadas) de las alternativas para cada uno de los decisores del problema y sean $\{\mathbf{w}^{(k)} = (w_1^{(k)}, \dots, w_n^{(k)})\}; k = 1, \dots, r\}$ sus valores normalizados en modo distributivo, de forma que $w_i^{(k)} = \frac{v_i^{(k)}}{\sum_{i=1}^n v_i^{(k)}}$, $i=1, \dots, n$ con $\sum_{i=1}^n w_i^{(k)} = 1, k=1, \dots, r$.

Adoptando un punto de vista estocástico Bayesiano, se supone que cada decisor D_k emite sus juicios por medio del modelo dado por

$$g_k(\mathbf{r}^{(k)}, \mathbf{w}^{(k)}, \sigma^{(k)}) = f_k(\mathbf{r}^{(k)} | \mathbf{w}^{(k)}, \sigma^{(k)}) \pi_k(\mathbf{w}^{(k)}, \sigma^{(k)}), \quad k=1, \dots, r \quad (3.1)$$

donde $\mathbf{r}^{(k)} = (r_{ij}^{(k)}, 1 \leq i < j \leq n)$ es el vector de juicios emitidos por cada decisor, $f_k(\mathbf{r}^{(k)} | \mathbf{w}^{(k)}, \sigma^{(k)})$ es la función de verosimilitud del modelo, $\pi_k(\mathbf{w}^{(k)}, \sigma^{(k)})$ es la distribución a priori sobre el vector de prioridades $\mathbf{w}^{(k)}$ y $\sigma^{(k)}$ es el nivel de inconsistencia del decisor D_k .

Aplicando el Teorema de Bayes las inferencias acerca del vector de prioridades $\mathbf{w}^{(k)}$ se realizarían a partir de su distribución a posteriori que viene dada por la expresión:

$$\pi_k(\mathbf{w}^{(k)} | \mathbf{r}^{(k)}) = \frac{\int g_k(\mathbf{r}^{(k)}, \mathbf{w}^{(k)}, \sigma^{(k)}) d\sigma^{(k)}}{\int g_k(\mathbf{r}^{(k)}, \mathbf{w}^{(k)}, \sigma^{(k)}) d\mathbf{w}^{(k)} d\sigma^{(k)}}, \quad k=1, \dots, r \quad (3.2)$$

3.2. Distribución de tolerancia

Nuestro problema consiste en llegar a una decisión de consenso lo más amplio posible. Con tal fin denotamos por $\mathbf{v} = (v_1, \dots, v_n)$ y $\mathbf{w} = (w_1, \dots, w_n)$ los vectores de prioridades de consenso (no-normalizados y normalizados) de las alternativas.

Sea $C = \{D_{c_1}, \dots, D_{c_m}\}$ un subconjunto de m decisores del conjunto total de los decisores D . La *distribución de tolerancia* para C se define como la distribución de probabilidad sobre el vector de prioridades (\mathbf{w}) dada por:

$$\pi_{\text{tol}, C}(\mathbf{w}) \propto \prod_{k=1}^m [\pi_{c_k}(\mathbf{w} | \mathbf{r}^{(c_k)})]^{\frac{\alpha_{c_k}}{\sum_{k=1}^m \alpha_{c_k}}} \quad (3.3)$$

donde $(\mathbf{r}^{(c_1)}, \dots, \mathbf{r}^{(c_m)})$ son los vectores de juicios emitidos por los m decisores de C y $\{\pi_{c_k}(\mathbf{w} | \mathbf{r}^{(c_k)})\}, k = 1, \dots, m\}$ son sus distribuciones a posteriori.

Esta distribución proporciona un medio de síntesis de las opiniones vertidas por cada uno de los miembros del grupo de cara a llegar a acuerdos lo más amplios posibles. Las propiedades matemáticas de esta distribución son analizadas en Moreno-Jiménez y otros (2008). Dichos autores muestran, además, como calcularla así como formas de utilizar la información proporcionada por dicha distribución para realizar inferencias acerca de \mathbf{w} y alcanzar decisiones de consenso entre los decisores del problema.

En las dos secciones subsiguientes se revisan, brevemente, algunos de los procedimientos propuestos.

4. COMPATIBILIDAD INTERNA

Después de sintetizar las opiniones individuales de los decisores mediante la distribución de tolerancia, se hace necesario medir el grado de acuerdo interno de los miembros del grupo con el fin de evaluar el grado de consenso existente en el seno del mismo y, si fuera necesario, iniciar procesos de negociación que, eventualmente, desemboquen en un proceso de toma de decisiones más adecuado y representativo.

Nuestra propuesta se basa en el uso de medidas numéricas que cuantifiquen el grado de compatibilidad de las opiniones vertidas por cada uno de los decisores, con la distribución de tolerancia $\pi_{\text{tol},D} \equiv \pi_{\text{tol}}$. Para ello, se define el *índice de compatibilidad interna* (ICI) del conjunto de decisores \mathbf{D} con el consenso descrito por π_{tol} mediante la expresión:

$$\text{ICI}(\mathbf{D}, \pi_{\text{tol}}) = \text{Min} \{ I_{\text{comp}}(D_1; \pi_{\text{tol}}), \dots, I_{\text{comp}}(D_r; \pi_{\text{tol}}) \} \quad (4.1)$$

donde $I_{\text{comp}}(D_i; \pi_{\text{tol}})$; $i=1, \dots, r$ cuantifica el nivel de compatibilidad del decisor D_i con la síntesis de opiniones llevada a cabo en π_{tol} . Cuanto menor es su valor, mayor es el grado de discrepancia del decisor D_i con la síntesis de opiniones llevada a cabo en π_{tol} . Este valor viene dado (Moreno-Jiménez, Salvador y Gargallo, 2008) por el p-valor:

$$I_{\text{comp}}(D_k; \pi_{\text{tol}}) = P[d(\hat{\mathbf{w}}^{(k)}, \pi_{\text{tol}}) \leq d(\mathbf{w}, \pi_{\text{tol}})]; k=1, \dots, r \quad (4.2)$$

donde $d(\mathbf{w}, \pi_{\text{tol}})$ es una distancia entre el vector de prioridades \mathbf{w} y la distribución de tolerancia; $\{ \hat{\mathbf{w}}^{(k)} = E[\mathbf{w}^{(k)} | \mathbf{r}^{(k)}]; k=1, \dots, r \}$ son las estimaciones puntuales de las prioridades individuales de cada decisor obtenidas a partir de las distribuciones a posteriori y las probabilidades de (4.2) se calculan tomando $\mathbf{w} \sim \pi_{\text{tol}}$ como distribución de probabilidad.

Moreno-Jiménez, Salvador y Gargallo (2008) utilizan la distancia de Mahalanobis dada

por $d(\mathbf{w}, \pi) = (\boldsymbol{\mu} - \hat{\boldsymbol{\mu}})' \boldsymbol{\Sigma}_{\boldsymbol{\mu}}^{-1} (\boldsymbol{\mu} - \hat{\boldsymbol{\mu}})$ donde $\boldsymbol{\mu} = (\mu_1, \dots, \mu_{n-1})'$ con $\mu_i = \log\left(\frac{w_i}{\bar{w}}\right)$; $i=1, \dots, n-1$

siendo $\bar{w} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n w_i}$, $\hat{\boldsymbol{\mu}} = E[\boldsymbol{\mu} | \pi_{\text{tol}}]$ y $\boldsymbol{\Sigma}_{\boldsymbol{\mu}} = \text{Cov}(\boldsymbol{\mu} | \pi_{\text{tol}})$.

4.1. Búsqueda de consenso

Si las discrepancias existentes en el seno del grupo son muy grandes, se hace necesario el inicio de procesos de negociación con el fin de llegar a acuerdos lo más amplios posibles. Para ello se deben elaborar propuestas de decisión que satisfagan a una amplia mayoría de los decisores del problema. La elaboración de dichas propuestas no es una tarea fácil y, en este sentido, puede ser de gran utilidad proporcionar procedimientos sistemáticos de elaboración de las mismas que faciliten mucho dicha tarea.

Salvador y otros (2008) desarrollan, a tal fin, un algoritmo que permite localizar grupos maximales de decisores cuyo nivel de acuerdo, calculado conforme a (4.1), sea superior a un umbral mínimo $0 < \tau < 1$ fijado de antemano, de forma que si un decisor D_k verifica que $I_{\text{comp}}(D_k; \pi_{\text{tol}}) \geq \tau$ se entiende que D_k está satisfecho con el consenso descrito por π_{tol} .

A partir de dichos subgrupos, y utilizando sus distribuciones de tolerancia como herramienta, se podrán elaborar propuestas de consenso que podrían tomarse como puntos de partida en posteriores procesos de negociación.

La determinación de los grupos de acuerdo maximales se hace mediante el siguiente algoritmo:

4.1.1. Algoritmo

Sea $\mathbf{E} = \{D_1, \dots, D_m\} \subseteq \mathbf{D}$ y sea $w(\mathbf{E}) = \sum_{i=1}^m \alpha_i$ un peso que mide la importancia conjunta de los decisores incluidos en el conjunto \mathbf{E}

Sea $C_{list} = \{\mathbf{E} \subseteq \mathbf{D} \text{ a ser explorados por el algoritmo, ordenados de forma no decreciente de acuerdo a sus pesos } w(\mathbf{E})\}$

Sea $C_{tol} = \{\mathbf{E} \subseteq \mathbf{D} \text{ propuestos por el algoritmo para elaborar las propuestas de consenso a partir de su distribución de tolerancia}\}$.

Paso 0. Iniciación: Tomar $C_{list}^1 = \mathbf{D}$, $C_{tol}^1 = \emptyset$, $w_*^{it} = w(C_{tol}^1) = 0$ y colocar el número de iteraciones, $it = 1$.

Paso 1. Selección: Si $C_{list}^{it} = \emptyset$ o el primer $\mathbf{E}^{it} \in C_{list}^{it}$ verifica que $w(\mathbf{E}^{it}) < w_*^{it}$, PARAR. En otro caso seleccionar $\mathbf{E}^{it} \in C_{list}^{it}$ y poner $C_{list}^{it} = C_{list}^{it} - \{\mathbf{E}^{it}\}$.

Paso 2. Tolerancia: Calcular $\pi_{tol, \mathbf{E}^{it}}$ de acuerdo a (3.3).

Paso 3. Acuerdo: Calcular $GCI(\mathbf{E}^{it}, \pi_{tol, \mathbf{E}^{it}})$ utilizando (4.1).

Si $GCI(\mathbf{E}^{it}, \pi_{tol, \mathbf{E}^{it}}) \geq \tau$ poner $C_{tol}^{it} = C_{tol}^{it} \cup \{\mathbf{E}^{it}\}$, $w_*^{it} = w(C_{tol}^{it})$ e ir al PASO 5 En otro caso ir al PASO 4.

Paso 4. Expansión: Si $\mathbf{E}^{it} = \{D_1, \dots, D_m\}$, calcular $\mathbf{E}_i^{it} = \mathbf{E}^{it} - \{D_i\}$ para $i=1, \dots, m$. Si $w(\mathbf{E}_i^{it}) \geq w_*^{it}$ poner $C_{list}^{it} = C_{list}^{it} \cup \{\mathbf{E}_i^{it}\}$, $i = 1, \dots, m$ e ir al PASO 5.

Paso 5. Iteración: Poner $it = it+1$ e ir al PASO 1. □

Como resultado del algoritmo se obtiene un conjunto $C_{tol} = \{\mathbf{E}_1, \dots, \mathbf{E}_c\}$ con $\mathbf{E}_i \subseteq \mathbf{D}$ $i=1, \dots, c$. Cada elemento de C_{tol} , \mathbf{E}_i , establece una partición de \mathbf{D} en dos grupos $\{\mathbf{E}_i, \mathbf{D} \setminus \mathbf{E}_i\}$ uno de los cuales, \mathbf{E}_i , es compatible con el consenso descrito por $\pi_{tol, i} = \pi_{tol, \mathbf{E}_i}$ calculado mediante (3.3). El otro conjunto, $\mathbf{D} \setminus \mathbf{E}_i$, no es compatible con dicho consenso. Analizando cada una de las distribuciones $\{\pi_{tol, 1}, \dots, \pi_{tol, c}\}$ se pueden elaborar diversas propuestas de consenso que pueden utilizarse para iniciar procesos de negociación entre los decisores del problema. Así si, por ejemplo, nuestro problema de decisión es de tipo α (selección de la mejor alternativa) ésta podría ser calculada a partir de la distribución de la alternativa más preferida de acuerdo a alguna de las distribuciones anteriores; si el problema analizado es γ (establecimiento de un ranking completo de alternativas) podría utilizarse la distribución de las estructuras de preferencia de las mismas, etc.

5. COMPATIBILIDAD EXTERNA

El desarrollo de la tecnología e la información y comunicación facilita, cada vez más, la implicación de los ciudadanos en la resolución de problemas de decisión relacionados con temas de gobierno de la sociedad. En estas situaciones la parte pública (partidos políticos) presentan una solución inicial que, posteriormente, se discute a través de la red por la parte privada (ciudadanos), de forma que la solución final del problema se elabora teniendo en cuenta las opiniones de unos y otros. En este contexto, es muy común que, en aras a llegar a un consenso mayoritario de los implicados en la resolución del problema, la parte pública relaje sus opiniones y elabore propuestas que tengan un alto grado de compatibilidad con las de la parte privada.

Moreno y Salvador (2008) proponen un método semiautomático para llevar a cabo este proceso. Para ello, introducen una medida de compatibilidad (denominada compatibilidad externa) que utilizan para evaluar el grado de acuerdo de los ciudadanos con las propuestas elaboradas por los partidos políticos y proponen un método que permite flexibilizar las opiniones de éstos con el fin de elaborar caminos de consenso que cristalicen en un proceso de toma de decisiones lo más representativo posible.

Así, sea $\mathbf{T} \subseteq \mathbf{D}$ el subconjunto de los representantes de los partidos políticos y, por lo tanto, sea $\mathbf{D} \setminus \mathbf{T}$ el conjunto de los ciudadanos interesados en la resolución del problema en estudio. Los partidos políticos elaboran sus propuestas a partir de su distribución de tolerancia $\pi_{\mathbf{T}} \equiv \pi_{\text{tol},\mathbf{T}}$ que se construirá mediante la expresión (3.3) donde los pesos $\{\alpha_k; k=1, \dots, |\mathbf{T}|\}$ reflejarán el peso de cada uno de los partidos políticos fruto de su grado de representatividad en la sociedad.

Para medir el grado de acuerdo existente en el contexto del problema, Moreno y Salvador (2008) definen el índice de compatibilidad externa (OCI) de los ciudadanos con el consenso descrito por $\pi_{\mathbf{T}}$ mediante la expresión:

$$\text{OCI}(\mathbf{D} \setminus \mathbf{T}, \pi_{\mathbf{T}}) = \text{Min}_{\mathbf{D}_k \in \mathbf{D} \setminus \mathbf{T}} \{I_{\text{comp}}(\mathbf{D}_k; \pi_{\mathbf{T}})\} \quad (5.1)$$

donde $I_{\text{comp}}(\mathbf{D}_k; \pi_{\mathbf{T}})$ viene dado por (4.2). De esta forma cuanto mayor es el valor de (5.1) más soportadas están las propuestas de \mathbf{T} por los ciudadanos de $\mathbf{D} \setminus \mathbf{T}$.

Una vez que la distribución de tolerancia $\pi_{\mathbf{T}}$ ha sido aceptada, dicha distribución podría ser utilizada para elaborar propuestas de resolución del problema en la misma línea que se ha comentado en la sección 4.

Moreno y Salvador (2008) describen un procedimiento sistemático para calcular la distribución de tolerancia que maximice OCI. En este contexto los partidos políticos relajan sus opiniones para facilitar la consecución de este objetivo, estableciendo para cada uno de los juicios emitidos, $r_{ij}^{(k)}$, dos límites $\underline{r}_{ij}^{(k)}$, $\bar{r}_{ij}^{(k)}$ tales que $\underline{r}_{ij}^{(k)} \leq r_{ij}^{(k)} \leq \bar{r}_{ij}^{(k)}$. Estos valores delimitan el grado de flexibilidad que cada uno de los decisores de \mathbf{T} está dispuesto a permitir en aras a conseguir un grado de acuerdo lo mayor posible.

El objetivo es determinar los valores de estos juicios, dentro de los límites anteriores, de forma que se maximice OCI con respecto a la distribución de tolerancia definida por los partidos políticos. Por consiguiente tenemos el siguiente problema de optimización:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{\mathbf{r}} \quad \text{OCI}(\mathbf{D}, \pi_{\mathbf{T}, \mathbf{r}}) \\ & \text{sujeto a} \quad \underline{r}_{ij}^{(k)} \leq r_{ij}^{(k)} \leq \bar{r}_{ij}^{(k)} \quad 1 \leq i < j \leq n; \mathbf{D}_k \in \mathbf{T} \end{aligned} \quad (5.2)$$

donde $\pi_{T,r}$ denota la distribución de tolerancia de los decisores de T calculada utilizando el vector de juicios $\mathbf{r} = (r_{ij}^{(k)}; 1 \leq i < j \leq n; D_k \in T)$.

La solución del problema (5.2) proporcionará una distribución de tolerancia $\pi_T \equiv \pi_{T,r_{opt}}$ que podría tomarse como la base para elaborar nuevas propuestas de consenso soportadas por un alto número de ciudadanos. El algoritmo siguiente describe, de forma más detallada, los pasos de nuestra metodología:

5.1. Algoritmo

Paso 1. Los representantes de los partidos políticos de T exponen sus propuestas y sus opiniones en la red

Paso 2. Los ciudadanos de D/T expresan sus opiniones por la red

Paso 3. Los representantes de los partidos políticos de T establecen los límites $\{r_{ij}^{(k)}, \bar{r}_{ij}^{(k)}; 1 \leq i < k \leq n\}$

Paso 4. Se resuelve el problema de optimización (5.2) y se calculan los juicios óptimos r_{opt} .

Paso 5. Se calcula la distribución de tolerancia $\pi_{T,r_{opt}}$ utilizando la expresión (3.3) y se determinan las alternativas más preferidas y/o las estructuras de preferencia más soportadas por dicha distribución.

Paso 6. Las propuestas elaboradas se presentan a los ciudadanos de D/T para que sean debatidas de nuevo.

Paso 7. Se repiten los pasos 1) a 6) hasta que los decisores de D alcanzan una solución final consensuada entre todas las partes.

Dado que el problema de optimización (5.2) no suele ser tratable analíticamente se utilizarían métodos heurísticos en su resolución. En nuestra experiencia los algoritmos genéticos suelen funcionar correctamente y es los que hemos utilizado en todos los casos prácticos en los que hemos aplicado nuestra metodología.

6. CASO PRÁCTICO

6.1. El problema (Moreno-Jiménez, Salvador y Gargallo, 2008)

Con el fin de ilustrar las metodologías expuestas, en esta sección las aplicamos a la resolución de un caso práctico adaptado de una experiencia real de nuestro grupo de investigación “*Grupo de Decisión Multicriterio de Zaragoza*” con el Ayuntamiento de la ciudad de Zaragoza (<http://www.zaragoza.es/presupuestosparticipativos/ElRabal/>).

El problema analizado es la asignación de una partida presupuestaria de gastos menores entre diversas actuaciones urbanísticas en el distrito municipal de El Rabal. A tal fin se someten a consideración 4 alternativas propuestas por la Asociación de Vecinos y por los miembros de la Junta de Distrito, utilizándose AHP como soporte metodológico multicriterio e Internet como herramienta de comunicación para incorporar las opiniones de los vecinos de la zona.

Las 4 alternativas son A_1 : Cerramiento del Paseo Longares; A_2 : Acondicionamiento de la Avda. Puente del Pilar; A_3 : Rebajado de Pascuala Peire y A_4 : Acondicionamiento de

Ignacio Zapata las cuáles fueron priorizadas teniendo en cuenta un total de 3 criterios y 6 subcriterios.

En lo que sigue, se consideran las preferencias emitidas por 4 políticos, 5 representantes de las asociaciones de vecinos y 3 ciudadanos que participaron en el proyecto, con respecto a uno de los aspectos más importantes del problema, el subcriterio ambiental denominado “*Prevención*”. Las matrices de juicios pareados proporcionados por cada uno de los 12 decisores del problema así como sus pesos relativos en el proceso de toma de decisiones $\{\alpha_i; i=1, \dots, 12\}$ se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Matrices de comparaciones pareadas y pesos individuales

Decisor	Tipo	Pesos	r₁₂	r₁₃	r₁₄	r₂₃	r₂₄	r₃₄
D₁	Político	10.00%	1	5	1	6	5	1
D₂	Político	10.00%	7	4	4	1/5	1/5	2
D₃	Político	10.00%	8	8	7	1/7	1/9	8
D₄	Político	10.00%	7	7	7	1/5	1/5	5
D₅	Asociación	16.00%	1/6	1/3	1/3	3	3	1
D₆	Asociación	16.00%	1	1	1	3	3	1
D₇	Asociación	4.00%	9	1/7	6	1/7	1	8
D₈	Asociación	4.00%	7	9	9	9	9	9
D₉	Asociación	8.00%	9	7	7	1/7	1/7	1
D₁₀	Ciudadano	4.00%	1	4	1	5	5	1
D₁₁	Ciudadano	4.00%	1/7	4	6	5	8	5
D₁₂	Ciudadano	4.00%	9	9	9	9	9	1

6.2. El modelo (Moreno-Jiménez, Salvador y Gargallo, 2008)

Para describir el proceso de emisión de juicios se utilizó un modelo de errores multiplicativos log-normal ampliamente utilizado en la literatura de AHP estocástica (Ramsay, 1977; Genest y Rivest, 1994; Crawford y Williams, 1985; Alho y Kangas, 1997; Laininen y Hämäläinen, 2003, entre otros).

Los modelos individuales vienen dados por las ecuaciones

$$r_{ij}^{(k)} = \frac{v_i^{(k)}}{v_j^{(k)}} e_{ij}^{(k)}, \quad i = 1, \dots, n-1; j = i+1, \dots, n; k = 1, \dots, r \quad (6.1)$$

donde $v^{(k)} = (v_1^{(k)}, \dots, v_n^{(k)})'$ $k=1, \dots, r$ denotan las prioridades individuales sin normalizar, y $e_{ij}^{(k)} \sim \text{LN}(0, \sigma^{(k)2})$ donde $\text{LN}(\mu, \sigma^2)$ denota la distribución log-normal con parámetros

de localización y escala μ y σ^2 respectivamente. Con el fin de evitar problemas de identificabilidad supondremos, además, que $v_n^{(k)} = 1$; $k=1, \dots, r$.

Sean $\mathbf{y}^{(k)} = (y_{12}^{(k)}, y_{13}^{(k)}, \dots, y_{n-1n}^{(k)})'$ donde $y_{ij}^{(k)} = \log(r_{ij}^{(k)})$ y $J = \frac{n(n-1)}{2}$ el número de juicios

emitidos por cada decisor; $\boldsymbol{\mu}^{(k)} = (\mu_1^{(k)}, \dots, \mu_{n-1}^{(k)})'$ con $\mu_i^{(k)} = \log(v_i^{(k)})$ el vector de log-prioridades; $k=1, \dots, r$ y $\mathbf{X} = (x_{ij})$ matriz $J \times (n-1)$ tal que si la i -ésima componente de los vectores $\{\mathbf{y}^{(k)}; k=1, \dots, r\}$ corresponde a una comparación entre las alternativas A_j y A_ℓ con $1 \leq j < \ell < n$ entonces $x_{ij} = 1$, $x_{i\ell} = -1$ y $x_{is} = 0$ para $s \neq j, \ell$ y si corresponde a una comparación entre las alternativas A_j $1 \leq j < n$ y A_n entonces $x_{ij} = 1$ y $x_{is} = 0$ para $s \neq j$.

Si tomamos como distribución a priori sobre $\boldsymbol{\mu}^{(k)} = (\mu_1^{(k)}, \dots, \mu_{n-1}^{(k)})'$ una uniforme no informativa en \mathbf{R}^{n-1} (Gelman et al., 2004) y si para cada decisor $k=1, \dots, r$ se toma $\tau^{(k)} = \frac{1}{\sigma^{2(k)}} \sim \text{Gamma}\left(\frac{n_0}{2}, \frac{n_0 s_0}{2}\right)$, cálculos estándar muestran que las distribuciones a posteriori de las prioridades individuales vienen dadas por:

$$\boldsymbol{\mu}^{(k)} | \mathbf{y}^{(k)} \sim T_{n-1}(\hat{\boldsymbol{\mu}}^{(k)}, s^{2(k)}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}, n_0 + J), k = 1, \dots, r \text{ independientes} \quad (6.2)$$

$$\text{donde } \hat{\boldsymbol{\mu}}^{(k)} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{y}^{(k)}) \text{ y } s^{2(k)} = \frac{n_0 s_0 + (\mathbf{y}^{(k)} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\mu}}^{(k)})'(\mathbf{y}^{(k)} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\mu}}^{(k)})}{n_0 + J}$$

La distribución de tolerancia vendrá dada por:

$$\pi_{\text{tol}}(\boldsymbol{\mu}) \propto \prod_{k=1}^r [T_{n-1}(\hat{\boldsymbol{\mu}}^{(k)}, s^{2(k)}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}, n_0 + J)(\boldsymbol{\mu})]^{\alpha_k} \quad (6.3)$$

esto es, una Poly-T multivariante. Esta distribución no tiene una forma estándar y un algoritmo de Monte Carlo basado en el algoritmo SIR de Rubin (1987) es necesario para realizar inferencias acerca de $\boldsymbol{\mu}$ (Moreno-Jiménez, Salvador y Gargallo, 2008). En lo que sigue, se toman $n_0 = 0,0001$ y $s_0 = 0,1$, que corresponden a una distribución a priori no informativa centrada en el nivel de inconsistencia sugerido por Genest y Rivest (1994).

6.3. Prioridades individuales

Las Tablas 2 y 3 y la Figura 2 muestran las estimaciones a posteriori de las prioridades individuales normalizadas $\{w_i; i=1, \dots, 4\}$ para cada uno de los 12 decisores así como sus niveles de inconsistencia. Más concretamente, la Tabla 2 muestra las medias a posteriori de dichas prioridades así como los intervalos de credibilidad bayesianos del 95%, contruidos a partir de sus cuantiles a posteriori 2.5 (Q2.5) y 97.5% (Q97.5%) y las medias a posteriori de los niveles de consistencia individuales $\{\sigma_i^2; i=1, \dots, 4\}$. Así mismo, la Figura 2 representa las prioridades medias utilizando un diagrama cuaternario (Aitchinson, 1986; Moreno-Jiménez y otros, 2005). Finalmente, la Tabla 3 muestra las distribuciones a posteriori de las estructuras de preferencia para cada decisor.

Se aprecia la existencia de 3 grupos de decisores. El primer grupo, cuyo peso total es del 46%, está formado por los decisores D_2, D_3, D_4, D_8, D_9 y D_{12} y muestran una

preferencia por la alternativa A_1 . El Segundo grupo, con un peso total del 50%, consta de los decisores D_1, D_5, D_6, D_{10} y D_{11} y prefieren la alternativa A_2 . Finalmente, el tercer grupo está formado únicamente por el decisor D_7 cuyo peso relativo es únicamente del 4%, y prefiere la alternativa A_3 .

6.4. Compatibilidad interna

En las Tablas 2 y 3 (bajo el título *Tolerancia Interna*) y en la Figura 3 se muestran los resultados obtenidos al aplicar el algoritmo descrito en la subsección 4.1.1, tomando $\tau = 0.05$ como mínimo nivel de compatibilidad interna. El procedimiento elige como subconjunto de acuerdo $\mathbf{D} \setminus \{D_5\}$, es decir, excluye al decisor D_5 del grupo de acuerdo penalizando su clara preferencia por A_2 (consenso menos uno). La distribución de tolerancia propone tomar A_1 como la alternativa más preferida y A_2 como la segunda más preferida, aunque con un nivel de preferencia muy similar al de A_4 , quedando la alternativa A_3 como la menos preferida. Esta propuesta conseguiría un ICI igual a 0.1160 sin provocar, por tanto, grandes rechazos en el grupo debido, fundamentalmente, al bajo grado de rechazo con respecto a la alternativa A_1 del resto de los decisores.

6.5. Compatibilidad externa

En este caso, a la hora de construir la distribución de tolerancia, se toman $T = \{D_1, D_2, D_3, D_4\}$ como la parte pública (representantes de los partidos), con pesos iguales $\{\alpha_i = 0.25 ; i = 1, \dots, 4\}$ debido a su idéntico nivel de representatividad en el proceso (ver Tabla 1), y el resto de los actores (asociaciones e individuos) como la parte privada (ciudadanos). Los límites $\underline{r}_{ij}^{(k)}$ y $\bar{r}_{ij}^{(k)}$ para los juicios $r_{ij}^{(k)}$ de los representantes de los partidos políticos se establecieron siguiendo las expresiones:

$$\text{con } \underline{r}_{ij}^{(k)} = \frac{1}{\bar{r}_{ji}^{(k)}} \text{ y } \bar{r}_{ij}^{(k)} = \begin{cases} 0.5 \text{ si } 1 \leq r_{ij}^{(k)} \leq 2 \\ 2 \text{ si } 2 \leq r_{ij}^{(k)} \leq 4 \\ 4 \text{ si } 4 \leq r_{ij}^{(k)} \leq 6 \\ 6 \text{ si } 6 \leq r_{ij}^{(k)} \leq 8 \\ 8 \text{ si } 8 \leq r_{ij}^{(k)} \leq 10 \end{cases}, \text{ reflejando el nivel de incertidumbre permitido para capturar la opinión de los ciudadanos.}$$

En las Tablas 2 y 3 (bajo el título *Tolerancia Externa*) y en la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos al aplicar el algoritmo descrito en la subsección 5.1., con los límites descritos anteriormente. La distribución de tolerancia obtenida propone seleccionar la alternativa A_1 como la más preferida, seguida por las alternativas A_2, A_4 y A_3 , todas ellas con un nivel de preferencia muy similar. Ello es debido a la mayor influencia implícita ejercida por el decisor D_5 que presenta mayores niveles de consistencia que el resto de los decisores, lo cual le da menos flexibilidad en el proceso de evaluación del nivel de compatibilidad externa. Esta propuesta elevaría el nivel GCE hasta 0.1780 sin provocar, por tanto, grandes rechazos en el resto de los decisores debido a su menor nivel de consistencia.

7. CONCLUSIONES

En este trabajo se han expuesto, de forma sucinta, dos aproximaciones para la búsqueda del consenso en un proceso de toma de decisiones en grupo asociado a un problema de e-cognocracia. Utilizando el Proceso Analítico Jerárquico y la distribución de tolerancia como herramientas metodológicas, así como las medidas de compatibilidad interna y externa desarrolladas en (Moreno-Jiménez, Salvador y Gargallo, 2008) y Moreno y

Salvador (2008), respectivamente, se han descrito dos procedimientos de búsqueda de consenso basados en el principio de tolerancia subyacente en Decisión Sistémica (Moreno, 2003 b).

La metodología desarrollada se ha aplicado, con fines ilustrativos, a un problema de presupuestos participativos del Ayuntamiento de Zaragoza obteniéndose sendas propuestas de toma de decisiones compatibles con la mayor parte de las opiniones emitidas por los actores del problema facilitando, de esta forma, la iniciación de procesos de negociación y debate que posibiliten un proceso de toma de decisiones lo más representativo posible.

Actualmente estamos desarrollando estrategias más eficientes para llevar a cabo el proceso de búsqueda de consenso. Así mismo, y con el fin de incrementar el nivel de generalidad de la aproximación propuesta, estamos trabajando en la extensión de la metodología al análisis de jerarquías.

TABLAS

Tabla 2: Estimación de las prioridades individuales y de consenso, niveles consistencia y compatibilidad

DM	w ₁			w ₂			w ₃			w ₄			Consistencia	Compatibilidad Interna	Compatibilidad Externa
	Q2.5	Media	Q97.5	Q2.5	Media	Q97.5	Q2.5	Media	Q97.5	Q2.5	Media	Q97.5			
D1	0.0407	0.3078	0.7097	0.0887	0.4357	0.8327	0.0079	0.0981	0.3830	0.0164	0.1584	0.4954	0.2186	0.5790	0.6910
D2	0.0883	0.5221	0.8943	0.0046	0.0631	0.2560	0.0248	0.2364	0.6380	0.0193	0.1784	0.5155	0.1319	0.4330	0.6460
D3	0.1361	0.5945	0.9091	0.0027	0.0381	0.1416	0.0287	0.2560	0.7319	0.0082	0.1113	0.4021	0.7687	0.6510	0.4110
D4	0.1298	0.5979	0.9335	0.0034	0.0564	0.2534	0.0209	0.2269	0.6156	0.0082	0.1187	0.4131	0.4317	0.3270	0.6060
D5	0.0064	0.0833	0.2837	0.1272	0.4913	0.8627	0.0255	0.2165	0.6189	0.0213	0.2088	0.5905	0.0158	0.1790	0.2060
D6	0.0308	0.2409	0.6413	0.0550	0.3794	0.7705	0.0208	0.1958	0.5745	0.0162	0.1839	0.5314	0.1006	0.2620	0.7410
D7	0.0304	0.2667	0.6906	0.0052	0.0694	0.2794	0.1448	0.5927	0.9224	0.0043	0.0712	0.2960	0.3259	0.8840	0.1780
D8	0.1248	0.5948	0.9108	0.0309	0.2725	0.7128	0.0066	0.0983	0.3515	0.0023	0.0343	0.1540	0.7179	0.1530	0.2540
D9	0.1413	0.6075	0.9252	0.0026	0.0446	0.1853	0.0146	0.1723	0.5561	0.0139	0.1756	0.5703	0.2450	0.1160	0.5380
D10	0.0350	0.2966	0.7190	0.0793	0.4362	0.8082	0.0102	0.1145	0.3935	0.0175	0.1527	0.4978	0.1901	0.2370	0.7650
D11	0.0282	0.2442	0.6914	0.1321	0.5762	0.9169	0.0097	0.1287	0.4577	0.0037	0.0509	0.2135	0.3585	0.1590	0.2480
D12	0.1406	0.6287	0.9374	0.0246	0.2575	0.7610	0.0034	0.0554	0.1960	0.0040	0.0584	0.2187	0.4023	0.1730	0.3640
Tolerancia Interna	0.0233	0.3122	0.8163	0.0237	0.2490	0.7092	0.0114	0.1953	0.5746	0.0166	0.2435	0.6545		GCI	GCE
Tolerancia Externa	0.0362	0.4288	0.8394	0.0152	0.2119	0.8396	0.0053	0.1652	0.5242	0.0161	0.1941	0.5869		0.1160	0.1780

Tabla 3: Distribuciones a posteriori de las estructuras de preferencia

Rankings	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	Tolerance Interna	Tolerance Externa
1234	8.40	1.70	1.70	2.50	1.00	6.40	0.50	54.70	2.00	8.80	9.40	38.70	4.10	8.80
1243	14.80	0.50	1.10	2.00	0.50	8.40	0.20	10.10	1.80	14.00	2.10	35.10	8.90	9.70
1324	2.80	8.20	10.40	14.70	0.50	3.60	6.00	11.70	4.40	1.80	1.90	4.80	7.80	6.70
1342	0.70	39.00	52.80	45.10	0.00	1.20	9.80	1.10	34.60	0.90	0.20	1.20	5.20	14.90
1423	3.80	3.10	1.40	1.90	0.20	2.70	0.20	1.20	4.70	3.50	0.30	3.60	9.90	8.50
1432	0.40	23.40	13.10	16.50	0.20	1.90	1.30	0.40	36.10	1.00	0.10	1.00	5.10	11.80
2134	13.70	0.20	0.20	0.10	3.00	10.70	0.00	14.00	0.10	16.40	46.60	6.60	1.90	4.60
2143	26.70	0.50	0.10	0.00	3.30	10.10	0.10	2.80	0.00	24.10	11.70	6.60	2.10	4.70
2314	3.00	0.30	0.10	0.00	6.30	8.10	0.70	1.60	0.10	4.20	17.50	0.30	2.20	2.00
2341	2.60	0.00	0.20	0.20	26.20	5.90	0.20	0.10	0.10	2.20	2.60	0.10	2.30	1.90
2413	10.20	0.00	0.00	0.10	7.70	9.40	0.10	0.00	0.00	10.60	2.10	0.60	5.10	1.60
2431	2.10	0.30	0.00	0.00	22.70	6.40	0.00	0.00	0.00	3.00	0.90	0.00	6.40	1.60
3124	0.80	1.70	4.10	3.10	0.30	2.80	29.80	1.00	1.00	0.90	1.00	0.30	3.60	1.90
3142	0.30	9.80	10.50	8.90	0.50	2.20	36.10	0.30	4.80	0.30	0.10	0.10	2.10	2.70
3214	1.00	0.80	0.10	0.10	2.00	2.90	4.40	0.80	0.10	0.70	2.50	0.00	4.50	1.00
3241	0.30	0.10	0.10	0.10	6.90	2.70	1.50	0.00	0.00	0.70	0.40	0.00	2.50	0.50
3412	0.10	2.70	1.40	1.30	0.80	1.10	6.50	0.00	1.10	0.20	0.00	0.20	1.40	1.80
3421	0.50	0.20	0.30	0.30	2.70	2.00	1.50	0.10	0.00	0.60	0.20	0.00	2.40	0.60
4123	2.00	0.70	0.10	0.40	0.70	2.30	0.00	0.00	1.10	1.50	0.00	0.60	5.10	6.10
4132	4.00	4.60	1.70	1.10	0.40	0.80	0.20	0.00	5.30	0.60	0.10	0.00	2.10	2.60
4213	3.30	0.30	0.00	0.10	2.70	3.00	0.10	0.00	0.10	2.90	0.10	0.20	5.80	2.30

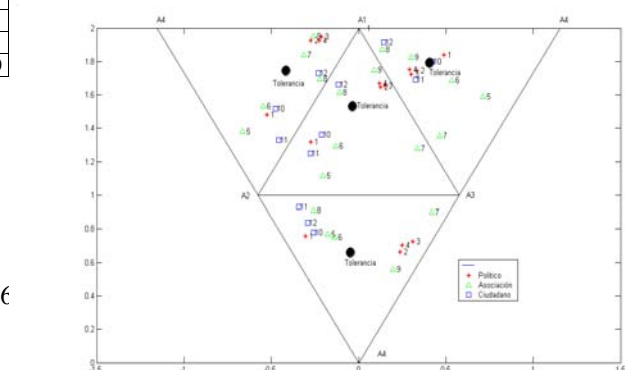
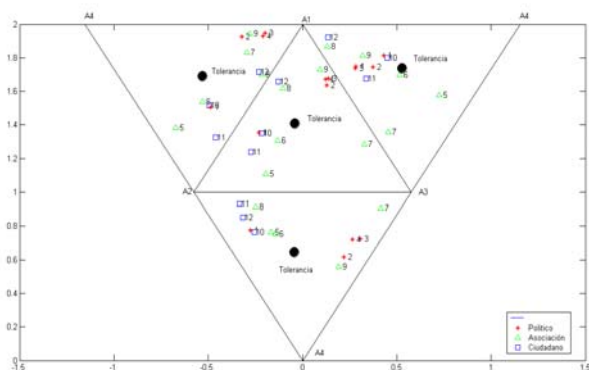


Figura 2: Diagrama cuaternario asociado con las prioridades medias y la distribución de Tolerancia Interna

Fig. 3: Diagrama cuaternario asociado con las prioridades medias y la distribución de Tolerancia Interna

Bibliografía:

- Aitchinson, J. (1986). *The Statistical Analysis of Compositional Data*. Chapman&Hall.
- Aguarón, J.; Moreno-Jiménez, J.M. (2003): The Geometric Consistency Index. Approximated Thresholds. *European Journal of Operational Research* **147(1)**, 137-145.
- Alho, J.; Kangas, J. (1997): Analyzing Uncertainties in Expert's Opinions of Forest Plan Performance. *Forest Science* **43** (4), pp.521-528.
- Altuzarra, A.; Moreno-Jiménez, J.M. y M. Salvador (2007): A Bayesian Priorization Procedure for AHP-Group Decision Making, *European Journal of Operational Research* **182**, 367-382.
- Capra, F. (2000): *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama.
- Crawford, G.; Williams, C. (1985): A Note on the Analysis of Subjective Judgment Matrices. *Journal of Mathematical Psychology* **29**, 387-405.
- De Jong, P. (1984): A Statistical Approach to Saaty's Scaling Method for Priorities. *Journal of Mathematical Psychology* **28**, 467-478.
- Escobar, M.T. y Moreno-Jiménez, J.M. (2007): Aggregation of Individual Preference Structures. *Group Decision and Negotiation* **16(4)**, 287-301.
- Fichtner, J. (1986): On Deriving Priority Vectors from Matrices of Pairwise Comparations. *Socio-Economic Planning Sciences* **20**, 399-405.
- Gargallo, P.; Moreno-Jiménez, J.M.; Salvador, M. (2007): AHP-Group Decisión Making: A Bayesian Approach based on Mixtures for Group Identification. *Group Decision and Negotiation* **16**, 485-506.
- Gelman, A.; Carlin, J.B.; Stern, H.S. and Rubin, D.B. (2004): *Bayesian Data Analysis*. Second Edition. Chapman & Hall.
- Genest, C.; Rivest, L.P. (1994): A Statistical Look at Saaty's Method of Estimating Pairwise Preferences Expressed on a Ratio Scale. *Journal of Mathematical Psychology* **38**, 477-496.
- Held, D. (2003): *Modelos de Democracia*. Alianza Editorial.
- Laininen, P.; Hämäläinen, R.P. (2003), Analyzing AHP-matrices by regression. *European Journal of Operation Research* **148**, 514-524.
- Moreno-Jiménez, J.M. (2002): El Proceso Analítico Jerárquico. Fundamentos. Metodología y Aplicaciones. En Caballero, R. y Fernández, G.M. *Toma de decisiones con criterios múltiples*. RECT@ Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA, Serie Monografías **1**, 21-53.
- Moreno-Jiménez, J.M. (2003a): Las Nuevas Tecnologías y la Representación Democrática del Inmigrante. *IV Jornadas Jurídicas de Albarracín. Consejo General del Poder Judicial (TSJA)*.
- Moreno-Jiménez, J.M. (2003b): Los Métodos Estadísticos en el Nuevo Método Científico. En CASAS, J.M. y PULIDO, A.: *Información económica y técnicas de análisis en el siglo XXI*. INE, 331-348.
- Moreno-Jiménez, J.M. (2004): E-cognocracia y Representación Democrática del Inmigrante. *Anales de Economía Aplicada* (CD).
- Moreno-Jiménez, J.M. (2006): E-cognocracia: Nueva Sociedad, Nueva Democracia. *Estudios de Economía Aplicada* **24** (1-2), 559-581.
- Moreno-Jiménez, J.M.; Aguarón, J.; Escobar, M.T. (2008): The Core of Consistency in AHP-Group Decision Making. *Group Decision & Negotiation*. DOI: 10.1007/s10726-007-9072-z.
- Moreno-Jiménez, J.M.; Aguarón, J.; Escobar, M.T.; Turón, A. (2006): Philosophical, Methodological and Technological Foundations of E-cognocracy. *Proceeding on the TED06 Conference on Towards e-Democracy: Participation, Deliberation, Communities*. Mantova (Italia).

- Moreno-Jiménez, J.M.; Gargallo, P.; Salvador, M. (2007): Two Bayesian Approaches for Consensus Building in AHP-Group Decision Making. *XXII EURO Conference*. Praga (Chequia).
- Moreno-Jiménez, J.M.; Piles, J.; Ruiz, J.; Salazar, J.L.; Sanz, A. (2007a): E-cognocracia y voto electrónico. Aplicación en Localización. *XXI Anales de Economía Aplicada*.
- Moreno-Jiménez, J.M.; Piles, J.; Ruiz, J.; Salazar, J.L.; Sanz, A. (2007b): Some Notes on e-voting and e-cognocracy. *Proceedings E-Government Interoperability Conference 2007*. París (Francia), 9-11 de octubre de 2007
- Moreno-Jiménez, J.M.; Piles, J.; Ruiz, J.; Salazar, J.L. (2008): E-cogning: the e-voting process of e-cognocracy. *Rios's International Journal on Sciences of Industrial and Systems Engineering and Management* 3,
- Moreno-Jiménez, J.M.; Polasek, W. (2003): E-democracy and Knowledge. A Multicriteria Framework for the New Democratic Era. *Journal Multicriteria Decision Analysis* 12, 163-176.
- Moreno-Jiménez, J.M. y Salvador, M. (2008). Collaborative Decision Making in e-cognocracy. Maximizing the outer compatibility. Proceeding Collaborative Decision Making 2008 Congress. Toulouse (France).
- Moreno-Jiménez, J.M.; Salvador, M. y Gargallo, P. (2008). Systemic Decision Making. A Bayesian Approach (en evaluación).
- Moreno-Jiménez, J.M.; Salvador, M. y Turón, A. (2005): Group Preference Structures in AHP group decision making. *Proceedings 2nd Compositional Data Analysis CODAWORK'05*, Gerona.
- Piles, J.; Salazar, J.L.; Ruiz, J.; Moreno-Jiménez, J.M. (2006a): The voting challenge of e-cognocracy. Proceedings 2nd International Electronic Voting Workshop 2006, Bregenz (Austria). *GI Lectures Notes in Informatics P-86*, 225-235.
- Piles, J.; Salazar, J.L.; Ruiz, J.; Moreno-Jiménez, J.M. (2006b): Security Considerations in e-Cognocracy. Proceedings of 21st International Symposium on Computer and Information Sciences. *Lecture Notes in Computer Science* 4263, 735-744.
- Piles, J.; Ruiz, J.; Salazar, J.L.; Moreno-Jiménez, J.M. (2007): Enhancing the true and the perceived security in e-cognocracy. Proceeding of VOTE-ID 2007. *Lecture Notes in Computer Science* 4896, 125-136.
- Ramsay, J.O. (1977): Maximum likelihood estimation in multidimensional scaling. *Psychometrika* 42, 241-266.
- Rubin, D. (1987): A noniterative sampling/importance resampling alternative to the data augmentation algorithm for creating a few imputations when fractions of missing information are modest: the SIR algorithm. Discussion of Tanner and Wong (1987). *Journal of the American Statistical Association* 82, 543-546.
- Saaty, T. L. (1980): *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process*. Mc Graw-Hill, New York. (2ª Impresión 1990, Rsw Pub. Pittsburgh).
- Saaty (1994): *Fundamentals of Decision Making*. RSW Publications.
- Salazar, J.L.; Piles, J.; Ruiz, J.; Moreno-Jiménez, J.M., (2007): E-cognocracy and its voting process. *Computer Standards and Interfaces* 30/3, 124-131.
- Salvador, Gargallo, P.; Moreno-Jiménez, J.M. (2008): A Bayesian Approach to maximising inner compatibility in AHP-Systemic Decision Making. *Proceedings Group Decision and Negotiation Conference*. Coimbra, June 2008.

COMPARACIÓN ENTRE LA ESTIMACIÓN BAYESIANA Y MÍNIMOS CUADRADOS CORREGIDOS EN LOS MODELOS DE PRODUCCIÓN CON FRONTERA

FCO. JAVIER ORTEGA IRIZO

e-mail: fjortega@us.es

JESÚS BASULTO SANTOS

e-mail: basulto@us.es

JOSÉ ANTONIO CAMÚÑEZ RUÍZ

e-mail: camunez@us.es

Departamento de Economía Aplicada I

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Resumen

En la formulación econométrica de los modelos de producción con frontera determinista, el uso de la estimación máximo verosímil presenta importantes problemas, debido a que el modelo no verifica las condiciones de regularidad habituales que nos permiten obtener las propiedades asintóticas de los mismos. Uno de los métodos de estimación que ha sido usado con más frecuencia es el de mínimos cuadrados corregidos (Green, 1980). Alternativamente, podemos obtener la estimación bayesiana apoyándonos en el algoritmo de Gibbs (Basulto y otros, 2006). En este trabajo, hacemos un estudio comparativo de ambas alternativas a través de simulación, en el que ponemos de manifiesto que el estimador bayesiano tiene un mejor comportamiento en cuanto a sesgo y ECM, sobre todo en el caso de la ordenada en el origen del modelo, lo cual puede resultar decisivo a la hora de estimar las eficiencias individuales, que es uno de los objetivos principales en este tipo de modelos.

Palabras clave: Modelos de producción, Inferencia Bayesiana, Algoritmo de Gibbs.

Área temática: Métodos cuantitativos.

Abstract

In the econometric approach to deterministic frontier production models, the use of maximum likelihood estimation has major problems, because the model violates the usual regularity conditions that allow us to establish the desirable asymptotic properties of the estimators. One of the methods most widely used is the corrected least-squares estimator (Green, 1980). Alternatively, we can perform the Bayesian estimation using Gibbs sampling (Basulto et al., 2006). In this paper, we make a comparative study of both approaches using simulation methods. We will conclude that the bayesian estimator has better properties in terms of bias and MSE, especially for the intercept term; this fact can result very important to estimate the individual efficiencies, which is one of the main objectives of these models.

Key Words: Production models, Bayesian Inference, Gibbs sampling.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

La estimación de los modelos de producción es un tema de bastante interés dentro del área de economía aplicada, y ha generado en los últimos años gran cantidad de literatura, pudiéndose situar su inicio en el artículo de Aigner and Chu (1968). En este tipo de modelos, se expresa un determinado output en función de una serie de inputs y parámetros desconocidos más una perturbación aleatoria negativa; la parte determinista del modelo representa la frontera de producción o valor máximo alcanzable de outputs para unos inputs dados, mientras que la perturbación aleatoria (diferencia entre la producción real y la máxima posible) representaría el grado de ineficiencia en el proceso productivo. Alternativamente, podemos utilizar la formulación dual de este problema, en la que la variable dependiente es el coste de producción y la perturbación aleatoria sería positiva, representando la parte determinista del modelo el coste mínimo de producción para unos inputs dados.

Esta formulación, denominada habitualmente modelo de producción con frontera determinista, presenta una importante dificultad de estimación, debido al hecho de que la modelización de la perturbación unilateral rompe las hipótesis habituales de regularidad asumidas para la obtención de las propiedades asintóticas del estimador máximo-verosímil. Así, podremos obtener los estimadores máximo-verosímiles resolviendo un problema de optimización con restricciones, pero la determinación de las propiedades estadísticas del estimador es una cuestión complicada.

Otro inconveniente que se ha destacado acerca de este modelo es su gran sensibilidad a la presencia de outliers y/o valores extremos (Simar, 2007). Para evitar esta cuestión, se han propuesto métodos de estimación que permiten dejar un cierto porcentaje de observaciones “por encima” de la frontera estimada (Cazals et al., 2002 y Daouia and Simar, 2004).

Alternativamente, se han planteado en la literatura los denominados modelos de producción con frontera estocástica. En ellos, se introducen dos perturbaciones; una es una medida de la ineficiencia, mientras que la otra refleja factores aleatorios, como por ejemplo errores de medida. En estos modelos, se verifican las condiciones de regularidad habituales, por lo que podemos aplicar las propiedades asintóticas del estimador máximo-verosímil para llevar a cabo nuestras inferencias. El problema principal de esta formulación es que, una vez estimado el modelo, no podemos identificar qué parte de cada residuo se debe a ineficiencia y qué parte se debe a errores aleatorios, es decir, no podemos obtener medidas individuales de eficiencia; en este caso, solo es posible estimar niveles medios para el grupo analizado. Una posible salida a este problema se ofrece en Jondrow et al. (1982).

Los modelos con frontera estocástica presentan otro inconveniente importante, que aparece cuando los residuos muestran asimetría contraria a la asimetría teórica de la distribución del término de perturbación compuesto. En este caso, decimos que los residuos muestran asimetría “errónea” (es decir asimetría positiva en el caso de modelos de producción o asimetría negativa en el caso de modelos de coste). La práctica más común en esta situación ha consistido en desechar el modelo (por ejemplo, el programa LIMDEP 7 muestra un mensaje de error y detiene el proceso de estimación), bajo el argumento de que este hecho es un síntoma de que el modelo está mal especificado o se está usando de una manera inapropiada. Sin embargo, estudios simulados han puesto de manifiesto que en el modelo con frontera estocástica la asimetría “errónea” puede aparecer

con probabilidades no despreciables, que pueden llegar a ser hasta del 30% y que en ciertos casos se necesita un tamaño muestral superior a 1000 para que esta probabilidad descienda al 5% (Simar, 2007).

En lo que sigue, nos vamos a centrar en los modelos de producción con frontera determinista. Debido a la dificultad que presenta la estimación máximo-verosímil, se han buscado otras alternativas de estimación. Una de las más utilizadas ha sido el método que llamaremos de mínimos cuadrados corregidos (MCC) (Green, 1980). Alternativamente, podemos utilizar la Inferencia Bayesiana para estimar este modelo con ayuda del algoritmo de Gibbs (Basulto y otros, 2006).

El objetivo principal de este trabajo es llevar a cabo una comparación entre ambas alternativas a través de un estudio de simulación. Para ello, en situaciones diversas se van a generar muestras del modelo, se estimarán los parámetros (conocidos) con ambas alternativas y valoraremos los resultados en términos del Sesgo Medio (SM) y del Error Cuadrático Medio (ECM) que se obtiene tras aplicar el procedimiento a un gran número de muestras.

A partir de aquí, en la sección 2 presentamos el modelo de producción así como su función de verosimilitud bajo las hipótesis asumidas para el término de perturbación; en la sección 3 exponemos en qué consiste el método de estimación MCC; en la sección 4 resumimos el proceso de formulación del Algoritmo de Gibbs para el modelo objeto de estudio; en la sección 5 presentamos la descripción del proceso de simulación llevado a cabo. Por último, en la sección 6 analizamos los resultados obtenidos y exponemos las conclusiones más importantes que pueden extraerse de los mismos.

2. Planteamiento del modelo.

Consideremos el modelo de producción especificado como:

$$y_i = \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

donde y_i es la producción, $\boldsymbol{\beta} \in \mathbb{R}^k$ es un vector de parámetros, \mathbf{x}_i es el correspondiente vector de variables exógenas, n es el tamaño de la muestra y $\varepsilon_i < 0$ es una perturbación aleatoria que mide la ineficiencia de la observación i -ésima. Habitualmente, nuestro modelo contendrá un término de ordenada en el origen; sin pérdida de generalidad, supondremos que dicho término es β_1 , es decir, la primera componente del vector $\boldsymbol{\beta}$, y por consiguiente la primera componente de todos los vectores \mathbf{x}_i , $i=1, \dots, n$ será igual a la unidad.

Asumiremos la hipótesis de que $-\varepsilon_i$ sigue una distribución half-Normal($0, \sigma^2$), $\sigma > 0$, con lo que la densidad inducida para y_i sería:

$$f(y_i | \mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}, \sigma) = \frac{2}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2}(y_i - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})^2\right\}, \quad y_i \leq \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}.$$

Por tanto, la función de verosimilitud para la muestra de tamaño n del modelo quedaría como:

$$L(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto \sigma^{-n} \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2} \sum_i (y_i - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})^2 \right\}, \quad y_i \leq \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} \quad \forall i = 1, \dots, n$$

donde $\mathbf{y} = (y_1, \dots, y_n)' \in \mathbb{R}^n$ y $\mathbf{X}' = [\mathbf{x}_1 | \dots | \mathbf{x}_n] \in M_{k \times n}$, que expresaremos como

$$L(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto \sigma^{-n} \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2} \sum_i (y_i - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})^2 \right\}, \quad \boldsymbol{\beta} \in B,$$

donde $B = \{ \boldsymbol{\beta} \in \mathbb{R}^k / y_i \leq \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta} \quad \forall i = 1, \dots, n \}$ representa el espacio paramétrico del modelo, es decir el conjunto de valores de los parámetros que son compatibles con los datos observados en el sentido de que posibilitan que todas las producciones observadas queden por debajo de la frontera del modelo.

3. Estimación por Mínimos Cuadrados Corregidos (MCC).

En el modelo de regresión con frontera determinista, puede probarse que los estimadores de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de las pendientes son consistentes y el cálculo usual de los errores estándar correspondientes seguiría siendo válida. Sin embargo, el estimador MCO de la ordenada en el origen es inconsistente para nuestro modelo. Además, es muy posible que el estimador MCO resulte en un vector que no pertenezca al espacio paramétrico, con lo que algunos residuos podrían ser positivos, hecho que no es posible en nuestro modelo pues la producción observada siempre ha de ser inferior a la frontera máxima de producción.

Por ello, se propone una corrección sobre la ordenada en el origen, una vez estimados todos los parámetros por MCO, que conduce a un estimador consistente (pero sesgado) de β_1 y con el que se consigue que el vector de estimaciones pertenezca al espacio paramétrico (y consecuentemente todos los residuos sean negativos).

Concretamente, la corrección que se propone es la siguiente (Green, 1980).

1. Obtener el vector $\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k)'$ a través del método MCO.
2. Considerar $\tilde{\epsilon}_i = y_i - \hat{\beta}_2 x_{i2} - \dots - \hat{\beta}_k x_{ik}$, $i = 1, \dots, n$.
3. Sustituir la estimación MCO de la ordenada en el origen por $\hat{\beta}_1^* = \text{Máx}_{i=1, \dots, n} \{ \tilde{\epsilon}_i \}$.

Con esta corrección, obviamente todos los residuos resultarán ser negativos. Además, como se ha indicado, el estimador así construido resulta ser consistente, si bien como señala el propio Green, es sesgado y de “eficiencia incierta”.

Debemos destacar que uno de los objetivos importantes de estos modelos es la obtención de los residuos, pues van a representar una estimación de la ineficiencia en la producción de cada uno de los ítems que forman parte de la muestra. Para ello, es muy importante contar con buenas estimaciones de las pendientes pero también de la ordenada en el origen, que interviene de manera decisiva en la estimación de la frontera de producción para unos inputs dados y por tanto en la estimación de la ineficiencia. Aún más, es usual plantear este tipo de modelos en términos logarítmicos y así una vez

obtenido un residuo $\hat{\varepsilon}_i$ se calcula $e^{\hat{\varepsilon}_i}$ como estimación de la eficiencia/ineficiencia del proceso productivo (1 significa el máximo de eficiencia y 0 el máximo de ineficiencia). Así, los errores que se cometan en las estimaciones de los parámetros de la regresión pueden verse bastante aumentados por el uso de la función exponencial.

4. Estimación Bayesiana. Formulación del algoritmo de Gibbs.

En esta sección vamos a exponer los pasos fundamentales que permiten aplicar el algoritmo de Gibbs a nuestro modelo; para una exposición detallada puede consultarse Basulto y otros (2006).

Utilizaremos una distribución a priori no informativa para el modelo, cuyo núcleo viene dado por:

$$\pi(\boldsymbol{\beta}, \sigma) \propto \sigma^{-1}.$$

El núcleo de la distribución a posteriori conjunta, lo obtendremos multiplicando la verosimilitud por la distribución a priori, con lo que obtendremos:

$$\pi(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto \sigma^{-(n+1)} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_i (y_i - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta})^2\right\}, \boldsymbol{\beta} \in B,$$

que, alternativamente, podemos expresar como:

$$\pi(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto \sigma^{-(n+1)} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma^2} (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})\right\}, \boldsymbol{\beta} \in B.$$

La manipulación algebraica de esta distribución es complicada, debido a la restricción $\boldsymbol{\beta} \in B$, que hace que no sea fácil conocer los límites de integración y que lleva también a que las distribuciones marginales de cada componente β_j estén definidas a trozos. Para evitar esta dificultad y dar respuesta al problema de la inferencia, utilizaremos el algoritmo de Gibbs (Gelfand and Smith, 1990), ya que no resulta excesivamente complicado simular muestras de las distribuciones unidimensionales de cada parámetro condicionadas al resto de parámetros. Por tanto, aplicaremos el algoritmo de Gibbs, obteniendo muestras simuladas de las distribuciones $\sigma | \boldsymbol{\beta}, \mathbf{y}, \mathbf{X}$ y $\beta_j | \boldsymbol{\beta}_{(j)}, \sigma, \mathbf{y}, \mathbf{X}$, $j=1, \dots, k$ donde $\boldsymbol{\beta}_{(j)}$ representa el vector $\boldsymbol{\beta}$ del cual se elimina la componente j -ésima.

La distribución de σ condicionada al resto de parámetros se obtiene de manera inmediata, pues la distribución a posteriori conjunta puede expresarse como

$$\pi(\boldsymbol{\beta}, \sigma | \mathbf{y}, \mathbf{X}) \propto (\sigma^{-2})^{\frac{n+1}{2}} \exp\left\{-\sigma^{-2} \frac{1}{2} (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})\right\}, \boldsymbol{\beta} \in B,$$

y así obtenemos inmediatamente que

$$\sigma^{-2} | \boldsymbol{\beta}, \mathbf{y}, \mathbf{X} \square \text{Ga}\left(\frac{n+3}{2}, \frac{1}{2} (\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})'(\mathbf{y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})\right)$$

Como podemos observar, el núcleo de la distribución a posteriori es Normal-Gamma, aunque truncado a un cierto subconjunto B , por lo que la densidad del vector β condicionada al resto de parámetros es:

$$\beta | \sigma, \mathbf{X}, \mathbf{y} \propto N_k \left(\hat{\beta}, \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \right), \beta \in B,$$

es decir, una distribución Normal k -dimensional truncada en el subconjunto $B \subseteq \mathbb{R}^k$.

En principio, podrían generarse valores de esta distribución a través del procedimiento:

1. Generar un valor $\beta_0 \propto N_k \left(\hat{\beta}, \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \right)$.
2. Si $\beta_0 \in B$, aceptar dicho valor; si no, rechazarlo y volver a 1.

Sin embargo, en la práctica, es frecuente que la probabilidad de rechazo de este procedimiento sea tan elevada que el método no resulte viable. Una solución para este problema es analizar las distribuciones condicionadas unidimensionales, que resultan ser Normales truncadas; la generación de valores simulados de esta distribución puede llevarse a cabo fácilmente siguiendo el algoritmo propuesto en Devroye (1986), p. 380.

Para obtener muestras simuladas de $\beta_j | \beta_{(j)}, \sigma, \mathbf{y}, \mathbf{X}$, reordenando los parámetros, podemos considerar la siguiente partición:

$$\beta = \begin{pmatrix} \beta_j \\ \beta_{(j)} \end{pmatrix} \text{ y } \Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_j^2 & \sigma'_{j(j)} \\ \sigma_{j(j)} & \Sigma_{j(j)} \end{pmatrix},$$

donde hemos llamado $\Sigma = \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$.

Si suponemos que todas las variables explicativas toman valores positivos, las distribuciones de cada componente del vector β condicionadas al resto de parámetros son de la forma:

$$\beta_j | \beta_{(j)}, \sigma, \mathbf{y}, \mathbf{X} \propto N \left(\hat{\beta}_j + \Sigma_{j(j)}^{-1} \left(\beta_{(j)} - \hat{\beta}_{(j)} \right), \sigma_j^2 - \sigma'_{j(j)} \Sigma_{j(j)}^{-1} \sigma_{j(j)} \right), \beta_j \geq b(\beta_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}),$$

donde $b(\beta_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}) = \max_i \left\{ (y_i - \mathbf{x}'_{i(j)} \beta_{(j)}) / x_{ij} \right\}$.

En los modelos de producción, es habitual medir las variables en términos de logaritmos, por lo que aparecen con frecuencia valores negativos para las covariables; si no imponemos la hipótesis de que las variables explicativas sean positivas, la distribución condicionada sería la misma, cambiando el recorrido del parámetro, que sería de la forma

$$b_1(\beta_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}) \geq \beta_j \geq b_2(\beta_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}), \text{ donde}$$

$$b_1(\beta_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}) = \min_{i / x_{ij} < 0} \left\{ (y_i - \mathbf{x}'_{i(j)} \beta_{(j)}) / x_{ij} \right\} \text{ y } b_2(\beta_{(j)}, \mathbf{X}, \mathbf{y}) = \max_{i / x_{ij} > 0} \left\{ (y_i - \mathbf{x}'_{i(j)} \beta_{(j)}) / x_{ij} \right\}.$$

Una vez conocidas todas las distribuciones condicionadas unidimensionales, el algoritmo de Gibbs para nuestro modelo puede formularse como se especifica a continuación. Dados los valores β^m y $(\sigma^2)^m$, obtenidos en la etapa m -ésima, los valores generados en la etapa siguiente vendrían dados por:

1. Generar un valor v^{m+1} de la distribución $\sigma^{-2} | \beta^m, y, X$. Tomar $(\sigma^2)^{m+1} = 1/v^{m+1}$.
2. Generar un valor β_j^{m+1} de la distribución $\beta_j | \beta_1^{m+1}, \dots, \beta_{j-1}^{m+1}, \beta_{j+1}^m, \dots, \beta_k^m, (\sigma^2)^{m+1}, y, X, j = 1, \dots, k$.
3. $\beta^{m+1} = (\beta_1^{m+1}, \dots, \beta_k^{m+1})'$.

Como valor inicial β^0 hemos considerado el estimador $\hat{\beta}$ obtenido a través del método MCC. Hemos implementado este algoritmo en el entorno Mathematica 5.2, generando muestras de la distribución a posteriori de tamaño 5000. Para estimar los parámetros, hemos utilizado el criterio de la esperanza de las distribuciones marginales.

5. Descripción del procedimiento de simulación llevado a cabo.

Para comparar los resultados obtenidos a través del estimador MCC con los que proporciona la Estimación Bayesiana, hemos llevado a cabo un análisis de simulación que hemos configurado de la forma que explicamos a continuación.

Se han considerado, para simplificar, modelos con una única variable explicativa (es de esperar que la presencia de más variables explicativas no influya en el mejor o peor comportamiento de los estimadores). Así, todas las simulaciones se han llevado a cabo sobre modelos de la forma $y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i, i = 1 \dots n$, donde las perturbaciones ε_i verifican las condiciones expuestas en el epígrafe 2.

Hemos asignado valores distintos a los parámetros α, β, σ y al tamaño muestral n . Concretamente, hemos considerado los casos $(\alpha, \beta) = \{(1, 1), (5, 2), (2, 5)\}, \sigma = \{1, 2\}$ y $n = \{5, 10, 20, 50, 100\}$. Además, en todos los casos, se ha duplicado la simulación, considerando primero una muestra de valores de X según un modelo $U(0, 1)$ y posteriormente según un modelo $U(0, 5)$.

En cada situación, una vez generada la muestra de valores de la covariable X se ha procedido a generar 1000 muestras de la variable Y del modelo y a obtener los estimadores bayesiano y MCC, comparando los resultados con los parámetros fijados y conocidos de antemano. Concretamente, hemos calculado el sesgo medio y el error cuadrático medio de cada uno de los estimadores en las 1000 muestras simuladas. Por ejemplo, siendo $\hat{\beta}^i$ el estimador de β (por cualquiera de los métodos) en la muestra simulada i -ésima, el SM y el ECM vendrían dados por:

$$SM = \frac{1}{1000} \sum_{i=1}^{1000} (\hat{\beta}^i - \beta); \quad ECM = \frac{1}{1000} \sum_{i=1}^{1000} (\hat{\beta}^i - \beta)^2$$

6. Resultados y conclusiones.

Los resultados obtenidos en las 60 situaciones resultantes de combinar los distintos valores de los parámetros con los distintos tamaños muestrales y valores de X, se resumen en las 6 tablas que ofrecemos a continuación.

Tabla I. $\alpha = \beta = 1; X \in U(0,1)$

		$\sigma = 1$				$\sigma = 2$			
		α		β		α		β	
		SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM
n=5	MCC	-0.316679	0.792921	-0.021867	1.664780	-0.550535	1.749910	-0.093785	3.816860
	BAYES	-0.189475	0.665965	0.071134	1.484890	-0.285826	1.336210	-0.010790	2.806350
n=10	MCC	-0.048746	0.258147	-0.126319	0.786954	-0.265269	0.734922	0.084084	4.170860
	BAYES	-0.023005	0.156834	-0.033264	0.473613	-0.082975	0.364482	-0.018315	2.075510
n=20	MCC	-0.040867	0.093263	0.025637	0.294520	-0.051459	0.331465	-0.037733	1.346780
	BAYES	-0.023218	0.035740	0.018907	0.103477	-0.010178	0.137915	-0.040329	0.589017
n=50	MCC	0.028379	0.054385	-0.007652	0.137661	0.041960	0.140158	-0.003523	0.425879
	BAYES	-0.004001	0.010718	0.002838	0.027260	0.004928	0.034865	-0.005898	0.091212
n=100	MCC	0.026976	0.022224	0.000898	0.068692	0.092321	0.088079	-0.036842	0.279001
	BAYES	0.005356	0.002787	-0.012203	0.009653	0.004625	0.006343	-0.011221	0.024384

Tabla II. $\alpha = \beta = 1; X \in U(0,5)$

		$\sigma = 1$				$\sigma = 2$			
		α		β		α		β	
		SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM
n=5	MCC	-0.354305	0.766356	0.006385	0.081036	-0.676407	3.104620	0.008124	0.347304
	BAYES	-0.196421	0.640156	0.015831	0.073807	-0.457088	2.563480	0.049731	0.290679
n=10	MCC	-0.166188	0.570304	0.015611	0.050018	-0.231873	1.542440	-0.004417	0.146011
	BAYES	-0.086666	0.422564	0.017298	0.036037	-0.073719	0.843646	-0.006932	0.083048
n=20	MCC	-0.033787	0.220196	0.004102	0.020233	-0.048862	0.555147	0.002259	0.066365
	BAYES	-0.018450	0.086973	0.003392	0.007011	-0.017886	0.201228	-0.001070	0.023656
n=50	MCC	0.020845	0.041799	0.002536	0.005702	0.058929	0.193007	-0.006424	0.023541
	BAYES	-0.010852	0.007882	0.004179	0.001072	-0.003683	0.041693	-0.000888	0.005402
n=100	MCC	0.042850	0.026010	-0.004963	0.003111	0.072263	0.088276	0.000014	0.010691
	BAYES	0.002341	0.002302	-0.0012089	0.000324	-0.004916	0.008230	0.001751	0.000946

Tabla III. $\alpha = 5, \beta = 2; X \in U(0,1)$

		$\sigma = 1$				$\sigma = 2$			
		α		β		α		β	
		SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM
n=5	MCC	-0.423040	1.710710	0.154045	3.155180	-0.328879	0.750840	-0.014494	1.323000
	BAYES	-0.297879	1.445780	0.228602	2.731520	-0.152440	0.658734	-0.000247	1.219200
n=10	MCC	-0.162565	0.332931	0.070057	0.705864	-0.112087	0.141753	-0.006240	0.434048
	BAYES	-0.057671	0.217399	0.028009	0.420784	-0.032536	0.086521	-0.029073	0.244104
n=20	MCC	-0.032212	0.137660	0.009806	0.362401	-0.030535	0.109743	0.005738	0.296169
	BAYES	-0.020191	0.061853	0.012877	0.148633	-0.012025	0.047477	-0.000030	0.117037
n=50	MCC	0.026483	0.039039	-0.007006	0.126292	0.026805	0.042196	-0.001297	0.161317
	BAYES	0.004831	0.005721	-0.013711	0.022616	0.001503	0.009426	-0.007182	0.037351
n=100	MCC	0.037736	0.022386	-0.007571	0.068301	0.023794	0.016124	0.020506	0.057260
	BAYES	0.002303	0.002273	-0.009026	0.007642	-0.004190	0.002034	0.007233	0.005403

Tabla IV. $\alpha = 5, \beta = 2; X \in U(0,5)$

		$\sigma = 1$				$\sigma = 2$			
		α		β		α		β	
		SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM
n=5	MCC	-0.313921	0.706481	0.002687	0.120972	-0.637886	2.169960	-0.041678	0.393922
	BAYES	-0.183479	0.567680	0.010846	0.092665	-0.224787	1.882750	-0.027680	0.393817
n=10	MCC	-0.128160	0.211286	0.006479	0.033290	-0.249924	1.067220	-0.000292	0.098610
	BAYES	-0.037745	0.128414	0.004550	0.018881	-0.090135	0.596366	-0.005997	0.052608
n=20	MCC	-0.021115	0.157538	-0.004065	0.017628	-0.051913	0.701883	0.001554	0.062572
	BAYES	-0.017703	0.065881	0.001083	0.006990	-0.040110	0.304560	0.005238	0.023425
n=50	MCC	0.012349	0.036776	0.005788	0.006151	0.028910	0.170146	0.002081	0.024975
	BAYES	-0.002335	0.007965	-0.000451	0.001179	-0.011842	0.040546	0.003088	0.005359
n=100	MCC	0.020107	0.018842	0.002205	0.002593	0.057582	0.078878	0.003857	0.010775
	BAYES	-0.002841	0.002655	0.000860	0.000352	0.003165	0.006759	-0.001782	0.001058

Tabla V. $\alpha = 2, \beta = 5; X \in U(0,1)$

		$\sigma = 1$				$\sigma = 2$			
		α		β		α		β	
		SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM
n=5	MCC	-0.361986	1.039280	0.058087	2.176290	-0.468417	3.830950	-0.226558	9.44624
	BAYES	-0.210341	0.838850	0.079641	1.808880	-0.294186	2.90783	0.021670	7.065510
n=10	MCC	-0.091038	0.190663	-0.036184	0.678982	-0.345844	1.463130	0.218433	4.28331
	BAYES	-0.022298	0.099778	-0.028591	0.389898	-0.158464	0.839584	0.156311	2.504020
n=20	MCC	-0.062114	0.157882	0.054007	0.410097	-0.020675	0.456983	-0.029089	1.087390
	BAYES	-0.039449	0.086356	0.043733	0.189880	-0.038061	0.196970	0.035746	0.416633
n=50	MCC	0.044884	0.053431	-0.037574	0.259669	0.013482	0.150230	0.057336	0.708697
	BAYES	0.009518	0.010264	-0.024402	0.048179	-0.006979	0.034525	0.001581	0.140431
n=100	MCC	0.035258	0.023800	-0.012729	0.072747	0.061292	0.085855	0.014043	0.254601
	BAYES	-0.000464	0.003072	-0.002225	0.009094	-0.000036	0.008694	0.002935	0.024726

Tabla VI. $\alpha = 2, \beta = 5; X \in U(0,5)$

		$\sigma = 1$				$\sigma = 2$			
		α		β		α		β	
		SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM	SM	ECM
n=5	MCC	-0.311949	0.467860	0.000444	0.050408	-0.700661	5.032480	0.005200	0.308593
	BAYES	-0.144425	0.343128	-0.001364	0.036606	-0.501443	4.401420	0.050675	0.274580
n=10	MCC	-0.110331	0.182689	-0.002439	0.027136	-0.292833	1.024270	0.012818	0.105765
	BAYES	-0.011722	0.101944	-0.011105	0.016955	-0.150427	0.598757	0.015250	0.061612
n=20	MCC	0.011983	0.091084	-0.011237	0.011578	-0.053049	0.508607	0.005910	0.071510
	BAYES	0.003355	0.029764	-0.004303	0.003929	-0.025833	0.223762	-0.000581	0.026872
n=50	MCC	0.016983	0.048296	0.003141	0.006095	0.043394	0.146822	-0.001938	0.019480
	BAYES	-0.004455	0.009950	0.001650	0.001165	-0.001230	0.030804	-0.001668	0.004432
n=100	MCC	0.028960	0.024025	0.001478	0.003112	0.045272	0.089621	0.006473	0.011604
	BAYES	-0.002131	0.002920	0.000589	0.000333	-0.005717	0.013159	0.000657	0.001418

En estas tablas hemos resaltado con fondo oscuro aquellas comparaciones que resultan favorables al estimador Bayes frente al de MCC; por contra las celdillas sin relleno corresponden a las situaciones en las que el estimador MCC ha mostrado un mejor comportamiento.

La primera y principal conclusión que podemos obtener es que el estimador Bayes presenta un mejor comportamiento que el MCC en las 60 situaciones analizadas. Este resultado se mantiene para todos los valores de los parámetros, del tamaño muestral y de los valores de las covariables (de su mayor o menor dispersión). Tan sólo en algunos casos el estimador MCC presenta un mejor sesgo medio para la pendiente, aunque siempre el ECM es superior al del estimador Bayes.

Otra característica que se repite en todas las situaciones es que las diferencias entre la estimación Bayes y MCC son mucho más acusadas en el caso de la ordenada en el origen que en el caso de la pendiente, en el que los resultados son más similares entre ambas metodologías (aunque favorables al estimador Bayes). Como es conocido y hemos mencionado, el estimador por MCC de la ordenada en el origen, aunque consistente, es sesgado y de “dudosa eficiencia”, y según los resultados obtenidos en nuestra simulación el estimador Bayes consigue una notable mejora tanto en sesgo como en ECM, sobre todo para tamaños muestrales pequeños.

Como era de esperar, en ambos casos disminuyen el SM y el ECM a medida que el tamaño de la muestra va aumentando. Observemos también que cuando los datos de X presentan mayor dispersión (es decir, cuando $X \in U(0,5)$) manteniendo fija σ , disminuye el ECM de la pendiente para ambos estimadores, como cabía esperar. Asimismo, al aumentar σ manteniendo fija la dispersión de X, aumenta el ECM de la pendiente en ambos casos.

Cabe destacar también que aunque el estimador Bayes consigue una significativa mejora en el sesgo de la ordenada en el origen, sigue mostrando al igual que el estimador MCC persistencia de sesgo negativo, especialmente para pequeñas muestras. Este hecho conllevará que, en general, ambos métodos tenderán a subestimar el grado real de ineficiencia de los procesos productivos (o equivalentemente estimarán un grado de eficiencia superior al real).

Bibliografía

Aigner, D.J. and Chu, S.F. (1968): "On estimating the industry production function", *American Economic Review*, 58, pp. 826-839.

Basulto, J., Ortega, F.J y Camúñez, J.A. (2006): "Estimación Bayesiana del modelo de regresión Half-Normal con frontera determinista", pp. 146-160, *Anales de Economía Aplicada 2006*, Delta publicaciones, Madrid.

Cazals, C., Florens J.P. and Simar, L. (2002): "Nonparametric frontier estimation: a robust approach", *Journal of Econometrics*, 106, pp. 1-25.

Daouia, A. and Simar, L. (2004): "Nonparametric efficiency analysis: a multivariate conditional quantile approach", *Journal of Econometrics*, 140, pp. 375-400.

Devroye, L. (1986): *Non-Uniform Random Variate Generation*, Springer-Verlag, New York.

Gelfand, A.E. and Smith, A.F., (1990): "Sampling-based approaches to calculating marginal densities", *Journal of the American Statistical Association*, 85, pp. 398-409

Green, W.H. (1980): "Maximun Likelihood Estimations of econometric frontier functions", *Journal of Econometrics*, 13, pp. 27-56.

Jondrow, J., Novell, C.A.K., Materov, I.S. and Schmidt, P., (1982): "On estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model", *Journal of Econometrics*, 19, pp. 233-238

Simar, L. (2007): "How to improve the performances of DEA/FDH estimators in the presence of noise?", *Journal of Productivity Analysis*, 28, pp. 183-201.

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN PARA EL AJUSTE DE MATRICES DE CONTABILIDAD SOCIAL

CASIANO MANRIQUE DE LARA PEÑATE

e-mail: cmanrique@daea.ulpgc.es

DOLORES R. SANTOS PEÑATE

e-mail: drsantos@dmc.ulpgc.es

Departamento de Análisis Económico Aplicado

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

UNIVERSIDAD LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Resumen

Los problemas de ajuste y actualización de matrices de contabilidad consisten en determinar una matriz lo más próxima posible a otra matriz dada de manera que se cumplan ciertas restricciones. Estas restricciones suelen referirse a la suma conocida de los elementos de las filas o de las columnas, o a valores asignados a ciertos elementos de la matriz. Las medidas de proximidad que suelen aplicarse pueden agruparse en dos clases, las métricas L_p y las medidas de entropía. Normalmente, los criterios de ajuste se formulan en términos de matrices de coeficientes fila y coeficientes columna, se trata de minimizar la distancia entre las matrices de coeficientes inicial y final respetando las restricciones impuestas. En este trabajo formulamos el problema y planteamos varios objetivos de ajuste que se combinan dando lugar a un problema de optimización multicriterio. Analizamos el conflicto entre estos criterios y proponemos técnicas para resolver el problema multiobjetivo.

Palabras clave: Ajuste, matrices de contabilidad social, optimización multiobjetivo.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

The problems of adjustment and updating of accounting matrices consist of determining a matrix as similar as possible to a given matrix verifying certain constraints. Usually, these constraints refer to the known sum of elements in columns or rows, or to values assigned to certain elements of the matrix. The proximity measures applied can be classified into two groups, the metrics L_p and the entropy measures. Normally, the adjustment criteria are formulated in terms of column and row coefficients, the problem is to minimize the distance between the initial and final matrices subject to the constraints imposed. In this work we formulate the problem and define several adjustment objectives which are combined leading to a multicriterion optimization problem. We analyse the conflict between these criteria and we propose some techniques to solve the multiobjective problem.

Key Words: Adjustment, social accounting matrices, multiobjective optimization.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

Una matriz de contabilidad social es una matriz cuadrada cuyas filas y columnas representan los flujos entre agentes económicos. Estas transacciones deben estar equilibradas, esto quiere decir que la suma de los elementos de la fila i debe ser igual a la suma de los elementos de la columna i . En términos generales, el ajuste o actualización de una matriz de contabilidad consiste en determinar una matriz X en algún sentido lo más próxima posible a otra dada, la matriz inicial X^0 , y que cumple ciertas condiciones, por ejemplo que la suma de los elementos de las filas sean ciertos valores dados.

En este trabajo consideraremos matrices más generales, supondremos matrices de orden $m \times n$, no necesariamente cuadradas, que cumplen ciertas condiciones. Dada una de estas matrices $X = (x_{ij})_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$ definimos el conjunto $S_+ = \{(i, j) : x_{ij} > 0\}$, y las matrices de coeficientes fila, $A = (a_{ij})_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$, y coeficientes columna, $B = (b_{ij})_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$, como sigue:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{k=1}^n x_{ik}}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n,$$

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{k=1}^m x_{kj}}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n.$$

Para representar la proximidad entre matrices utilizaremos la suma de entropías cruzadas. Para las matrices $X = (x_{ij})_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$ y $X^0 = (x_{ij}^0)_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$, esta medida se define como:

$$E(X, X^0) = \sum_{(i,j) \in S_+} x_{ij} \ln \frac{x_{ij}}{x_{ij}^0}.$$

Consideraremos también que la matriz buscada es $X = (\alpha_{ij} x_{ij}^0)_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$ y que la suma de los elementos de las filas de esta matriz son valores conocidos, las coordenadas del vector $\vec{r} = [r_1 \ \dots \ r_m]^t$. Nuestro problema consiste en determinar la matriz $\alpha = (\alpha_{ij})_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$ que minimiza la separación entre $X = (x_{ij})_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$ y $X^0 = (x_{ij}^0)_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$, y que cumple las ecuaciones $\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij}^0 = r_i, \quad i = 1, \dots, m.$

2. Criterios de ajuste y formulación multiobjetivo.

Considerando $X = (\alpha_{ij} x_{ij}^0)_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$ y $\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij}^0 = r_i, i = 1, \dots, n$, los coeficientes fila y columna pueden expresarse de la forma siguiente

$$a_{ij} = \frac{\alpha_{ij} x_{ij}^0}{r_i}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n,$$

$$b_{ij} = \frac{\alpha_{ij} x_{ij}^0}{\sum_{k=1}^m \alpha_{kj} x_{kj}^0}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n.$$

La suma de entropías cruzadas aplicadas a los coeficientes fila y columna da lugar a las funciones:

$$f_H(X, X^0) = \sum_{(i,j) \in S_+} a_{ij} \ln \frac{a_{ij}}{a_{ij}^0} = \sum_{(i,j) \in S_+} \frac{x_{ij}^0}{r_i} \alpha_{ij} \ln \left(\frac{r_i^0}{r_i} \alpha_{ij} \right)$$

$$f_V(X, X^0) = \sum_{(i,j) \in S_+} b_{ij} \ln \frac{b_{ij}}{b_{ij}^0} = \sum_{(i,j) \in S_+} x_{ij}^0 \frac{\alpha_{ij}}{c_j} \ln \left(c_j^0 \frac{\alpha_{ij}}{c_j} \right)$$

donde $c_j = \sum_{i=1}^m x_{ij} = \sum_{i=1}^m \alpha_{ij} x_{ij}^0$, y $c_j^0 = \sum_{i=1}^m x_{ij}^0, j = 1, \dots, n$.

Consideraremos ahora algunos casos particulares.

Caso 1. $\alpha_{ij} = \alpha_i, \forall i, j$.

En este caso, puesto que $\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij}^0 = r_i, i = 1, \dots, n$, se deduce que $\alpha_i = \frac{r_i}{r_i^0}, \forall i$. Entonces $A = A^0, f_H(X, X^0) = 0$ y

$$f_V(X, X^0) = \sum_{(i,j) \in S_+} \frac{\frac{r_i}{r_i^0} x_{ij}^0}{\sum_{k=1}^m \frac{r_k}{r_k^0} x_{kj}^0} \ln \left(c_j^0 \frac{\frac{r_i}{r_i^0}}{\sum_{k=1}^m \frac{r_k}{r_k^0} x_{kj}^0} \right).$$

Caso 2. $\alpha_{ij} = \beta_j, \forall i, j$.

Si existe un vector $\vec{\beta} = [\beta_1 \ \dots \ \beta_n]^t \in \square^n$ con $\beta_j > 0, j = 1, \dots, n$, tal que $X^0 \vec{\beta} = \vec{r}$, entonces para $X = (\beta_j x_{ij}^0)_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}, B = B^0, f_V(X, X^0) = 0$ y

$$f_H(X, X^0) = \sum_{(i,j) \in S_+} \frac{x_{ij}^0}{r_i} \beta_j \ln \left(\frac{r_i^0}{r_i} \beta_j \right).$$

Con el fin de obtener el mínimo rango de variación de los coeficientes positivos α_{ij} que proporcionan una solución del sistema de ecuaciones lineales $\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij}^0 = r_i, i = 1, \dots, n$, resolvemos el problema siguiente:

$$\begin{aligned} & \min z \\ & \text{s.a.} \\ & \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij}^0 = r_i, \quad i = 1, \dots, m, \\ & l_j \leq \alpha_{ij} \leq u_j, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, \\ & u_j - l_j \leq z, \quad j = 1, \dots, n, \\ & \alpha_{ij} \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, \end{aligned}$$

donde las últimas restricciones se introducen para evitar valores nulos de las variables α_{ij} . El valor óptimo es $z^* = \max\{u_j - l_j, j = 1, \dots, n\}$, en particular, si $z^* = 0$ entonces existe un vector $\vec{\beta} = [\beta_1 \dots \beta_n]^t \in \square^n$ con $\beta_j > 0, j = 1, \dots, n$, tal que $X^0 \vec{\beta} = \vec{r}$. Si $z^* > 0$ no existe este vector $\vec{\beta}$, en este caso puede interesarnos una solución con valores α_{ij} similares en cada columna, con este objetivo se formula el siguiente problema:

$$\begin{aligned} & \min \sum_{j=1}^n (u_j - l_j) \\ & \text{s.a.} \\ & \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij}^0 = r_i, \quad i = 1, \dots, m, \\ & l_j \leq \alpha_{ij} \leq u_j, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, \\ & u_j - l_j \leq z^*, \quad j = 1, \dots, n, \\ & \alpha_{ij} \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n. \end{aligned}$$

Ejemplo 1. Consideremos varios escenarios correspondientes a las matrices iniciales y totales siguientes:

$$\text{a) } X_a^0 = \begin{bmatrix} 1 & 15 & 7 & 23 \\ 10 & 2 & 4 & 15 \\ 12 & 17 & 13 & 21 \\ 5 & 9 & 20 & 18 \end{bmatrix}, \vec{r}_a = \begin{bmatrix} 49 \\ 35 \\ 65 \\ 55 \end{bmatrix} \Rightarrow z^* = 0.$$

$$\text{b) } X_b^0 = \begin{bmatrix} 1 & 15 & 7 & 23 \\ 10 & 2 & 4 & 15 \\ 12 & 17 & 13 & 21 \\ 2 & 30 & 14 & 46 \end{bmatrix}, \vec{r}_b = \begin{bmatrix} 63 \\ 42 \\ 69 \\ 129 \end{bmatrix} \Rightarrow z^* = 0.032608696.$$

$$\text{c) } X_c^0 = \begin{bmatrix} 1 & 15 & 7 & 23 \\ 10 & 2 & 4 & 15 \\ 12 & 17 & 13 & 21 \\ 2 & 30 & 14 & 46 \end{bmatrix}, \vec{r}_c = \begin{bmatrix} 89 \\ 42 \\ 69 \\ 178 \end{bmatrix} \Rightarrow z^* = 0.348442371.$$

$$\text{d) } X_d^0 = \begin{bmatrix} 1 & 15 & 7 & 23 \\ 10 & 2 & 4 & 15 \\ 12 & 17 & 13 & 21 \end{bmatrix}, \vec{r}_d = \begin{bmatrix} 63 \\ 42 \\ 69 \end{bmatrix} \Rightarrow z^* = 0.$$

$$\text{e) } X_c^0 = \begin{bmatrix} 1 & 15 & 7 & 23 \\ 10 & 2 & 4 & 15 \\ 12 & 17 & 13 & 21 \end{bmatrix}, \vec{r}_c = \begin{bmatrix} 89 \\ 42 \\ 69 \end{bmatrix} \Rightarrow z^* = 0.348442371.$$

En los escenarios a) y d) existe $\vec{\beta} = [\beta_1 \dots \beta_n]^t \in \mathbb{R}^n$ con $\beta_j > 0, j = 1, \dots, n$, tal que $X^0 \vec{\beta} = \vec{r}$. En el resto de los casos tal vector no existe, podríamos encontrar una matriz $\alpha = (\alpha_{ij})_{\substack{i=1, \dots, m \\ j=1, \dots, n}}$ que verifica $\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij}^0 = r_i, i = 1, \dots, n$, y $|\alpha_{ij} - \alpha_{kj}| \leq z^*, \forall i, k$, para cualquier columna j . Obsérvese que, a partir de resultados conocidos del álgebra, la solución del sistema $X^0 \vec{\beta} = \vec{r}$ en el caso a) es única y en el caso d) tiene un conjunto infinito de soluciones.

En aplicaciones reales, existen soluciones que no interesan en el contexto del problema que se está tratando y puede ser conveniente relajar el rango óptimo z^* e imponer varios objetivos. Consideraremos que dos de los objetivos de interés son $f_H(X, X^0)$ y $f_V(X, X^0)$, además de otros relacionados con las diferencias de los valores α_{ij} en cada fila y columna.

Si $z^* = 0$ la matriz $X = (\beta_j x_{ij}^0)_{\substack{i=1, \dots, m \\ j=1, \dots, n}}$ cumple las restricciones del problema de ajuste y $f_V(X, X^0) = 0$. En este caso podemos estar interesados en minimizar $f_H(X, X^0)$ y mantener próximos los valores de β_j con el fin de evitar cambios proporcionales de los valores iniciales marcadamente desiguales. Para ello formulamos el problema siguiente:

$$\begin{aligned} & \min(f_H(X, X^0), u-l) \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_{j=1}^n \beta_j x_{ij}^0 = r_i, \quad i=1, \dots, m, \\ & l \leq \beta_j \leq u, \quad j=1, \dots, n, \\ & \beta_j \geq \varepsilon, \quad j=1, \dots, n. \end{aligned}$$

Ejemplo 2. Consideremos el escenario d) del ejemplo 1 donde $z^* = 0$ y $X_d^0 = \begin{bmatrix} 1 & 15 & 7 & 23 \\ 10 & 2 & 4 & 15 \\ 12 & 17 & 13 & 21 \end{bmatrix}$, $\vec{r}_d = \begin{bmatrix} 63 \\ 42 \\ 69 \end{bmatrix}$. La tabla 1 muestra los resultados que se obtienen al optimizar cada objetivo independientemente del otro, el punto ideal es (0.6374, 1.6881).

	$\vec{\beta}^i = [\beta_1 \dots \beta_n]$	$f_H(X, X^0)$	$u-l$
$f_H(X, X^0)$	[0.6066 0.5801 0.4291 2.2038]	0.6374	2.0945
$u-l$	[0.5662 0.5246 0.5246 2.2127]	0.6434	1.6881

Soluciones alternativas pueden obtenerse aplicando técnicas de optimización multicriterio tales como programación multiobjetivo, programación compromiso, programación por metas y otras. Así, utilizando el método de las restricciones para programación multiobjetivo, formulando el segundo objetivo, $u-l$, como una restricción, resulta el problema:

$$\begin{aligned} & \min f_H(X, X^0) \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_{j=1}^n \beta_j x_{ij}^0 = r_i, \quad i=1, \dots, m, \\ & l \leq \beta_j \leq u, \quad j=1, \dots, n, \\ & u-l \leq \gamma \\ & \beta_j \geq \varepsilon, \quad j=1, \dots, n, \end{aligned}$$

siendo γ es un valor comprendido entre 1.6881 y 2.0945. Resolviendo este problema para $\gamma = 1.75$ obtenemos los valores objetivo $(f_H(X, X^0), u-l) = (0.6379, 1.75)$ y la solución eficiente $\vec{\beta} = [0.5951 \ 0.5643 \ 0.4563 \ 2.2063]$.

Si $z^* > 0$, no existe un vector $\vec{\beta} = [\beta_1 \dots \beta_n]^t \in \square^n$ con $\beta_j > 0, j = 1, \dots, n$, tal que $X^0 \vec{\beta} = \vec{r}$. En este caso podemos estar interesados en minimizar $f_H(X, X^0)$ y $f_V(X, X^0)$ al mismo tiempo que, para cada una de las columnas, mantenemos las diferencias entre coeficientes α_{ij} pequeñas, ello se corresponde con el problema:

$$\begin{aligned} & \min(f_H(X, X^0), f_V(X, X^0)) \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij}^0 = r_i, \quad i = 1, \dots, m, \\ & -z^* \leq \alpha_{ij} - \alpha_{kj} \leq z^*, \quad i, k = 2, \dots, m, j = 1, \dots, n, \\ & \alpha_{ij} \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n. \end{aligned}$$

En las restricciones donde se acotan las diferencias $\alpha_{ij} - \alpha_{kj}$, las cotas pueden ser relajadas reemplazando $-z^*$ y z^* por funciones $g(z^*)$ y $h(z^*)$.

Ejemplo 3. Utilizando las matrices del ejemplo 1 y aplicando el método de las ponderaciones al problema anterior, con la misma ponderación para los dos objetivos, es decir minimizando $f_H(X, X^0) + f_V(X, X^0)$, obtenemos los resultados mostrados en la tabla siguiente:

Tabla 1

Scenario	X^0	\vec{r}	z^*	$g(z^*)$	$h(z^*)$	f_H	f_V
1	X_a^0	\vec{r}_a	0	$-z^*$	z^*	0.0771	0
2	X_c^0	\vec{r}_c	0.3484	$-z^*$	z^*	1.7129	2.7246
3	X_d^0	\vec{r}_d	0	$-z^*$	z^*	0.6374	0
4	X_e^0	\vec{r}_e	0.3484	$-z^*$	z^*	1.5139	4.3747
5	X_a^0	\vec{r}_a	0	$-(z^* + 1)$	$z^* + 1$	0.0001	0.0015
6	X_c^0	\vec{r}_c	0.3484	$-2z^*$	$2z^*$	0.0616	0.0985
7	X_d^0	\vec{r}_d	0	$-(z^* + 1)$	$z^* + 1$	0.0016	0.0189
8	X_e^0	\vec{r}_e	0.3484	$-2z^*$	$2z^*$	0.0564	0.1081

En aplicaciones reales, algunas soluciones no son útiles ya que contienen valores muy próximos a cero (algunos coeficientes toman los valores fijados para las cotas inferiores).

Con el fin de combinar los objetivos $f_H(X, X^0)$ y $f_V(X, X^0)$ con la minimización de las diferencias entre los coeficientes α_{ij} en filas y columnas, introducimos los objetivos siguientes:

$$\begin{aligned} & \min f_H(X, X^0) \text{ y } \min f_V(X, X^0) \\ & \min \left\{ \max_i \{\alpha_{ij}\} - \min_i \{\alpha_{ij}\} \right\} \\ & \min \sum_i \left(\max_j \{\alpha_{ij}\} - \min_j \{\alpha_{ij}\} \right) \\ & \min \sum_j \left(\max_i \{\alpha_{ij}\} - \min_i \{\alpha_{ij}\} \right) \end{aligned}$$

incluidos en la siguiente formulación:

$$\begin{aligned} & \min (f_H(X, X^0), f_V(X, X^0),) \\ & \text{s.t.} \\ & \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_{ij}^0 = r_i, \quad i = 1, \dots, m, \\ & l_j^c \leq \alpha_{ij} \leq u_j^c, \quad i = 2, \dots, m, j = 1, \dots, n, \\ & l_j^r \leq \alpha_{ij} \leq u_j^r, \quad i = 2, \dots, m, j = 1, \dots, n, \\ & u_j^c - l_j^c \leq \gamma(z^*) \\ & \sum_{j=1}^n (u_j^c - l_j^c) \leq \rho^c \\ & \sum_{i=1}^m (u_i^r - l_i^r) \leq \rho^r \\ & \alpha_{ij} \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n, \end{aligned}$$

donde $\gamma(z^*)$, ρ^c y ρ^r , son valores dados. Podemos obtener soluciones eficientes asignando diferentes pesos positivos a las funciones objetivo, y dando valores distintos a $\gamma(z^*)$, ρ^c y ρ^r .

Ejemplo 4. Consideremos el escenario definido por $X_e^0 = \begin{bmatrix} 1 & 15 & 7 & 23 \\ 10 & 2 & 4 & 15 \\ 12 & 17 & 13 & 21 \end{bmatrix}$, $\vec{r}_e = \begin{bmatrix} 89 \\ 42 \\ 69 \end{bmatrix}$.

La tabla 2 contiene los valores objetivo para las soluciones obtenidas cuando minimizamos cada objetivo independientemente del resto. Los valores de la diagonal de la tabla son las coordenadas del punto ideal.

Tabla 2

Objective	$z^* = \max_j \{u_j^c - l_j^c\}$	$\sum_{j=1}^n (u_j^c - l_j^c)$	$\sum_{i=1}^m (u_i^r - l_i^r)$	f_H	f_V
$z^* = \max_j \{u_j^c - l_j^c\}$	0.3484	1.3938	8.1127	1.5140	4.3889
$\sum_{j=1}^n (u_j^c - l_j^c)$	0.6969	0.6969	8.8096	1.6909	0.0064
$\sum_{i=1}^m (u_i^r - l_i^r)$	0.8395	3.3582	0	0	0.1131
f_H	0.8395	3.3582	0	0	0.1131
f_V	0.6845	0.7099	8.7506	1.6674	0.0063

Las matrices óptimas $\alpha = (\alpha_{ij})_{\substack{i=1,\dots,m \\ j=1,\dots,n}}$ correspondientes a los casos mostrados en la tabla 2 son mostrados en la tabla 3, la última celda contiene la solución obtenida cuando minimizamos la función $f_H(X, X^0) + f_V(X, X^0)$ con $\gamma(z^*) = 0.70$, $\rho^c = 1.80$, $\rho^r = 4$, obteniéndose $f_H(X, X^0) = 0.3263$, $f_V(X, X^0) = 0.0467$.

En la tabla 2 observamos que no existe conflicto entre los objetivos $\sum_{i=1}^m (u_i^r - l_i^r)$ y f_H , y tampoco parece haber mucho entre $\sum_{j=1}^n (u_j^c - l_j^c)$ y f_V . Por otro lado, las matrices óptimas para los criterios $z^* = \max_j \{u_j^c - l_j^c\}$, $\sum_{j=1}^n (u_j^c - l_j^c)$ y f_V , no son realistas, parece más adecuado optimizar una suma ponderada de f_H y f_V imponiendo ciertos niveles de aspiración para el resto de los objetivos.

Tabla 3

	$z^* = \max_j \{u_j^c - l_j^c\}$				$\sum_{j=1}^n (u_j^c - l_j^c)$				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	0.3484	1.0667	0.3484	3.0527	1	1.00E-9	0.7183	1.00E-9	3.4011
2	1.00E-9	0.7183	1.00E-9	2.7042	2	1.00E-9	0.7183	1.00E-9	2.7042
3	1.00E-9	0.7183	1.00E-9	2.7042	3	1.00E-9	0.7183	1.00E-9	2.7042
	$\sum_{i=1}^m (u_i^r - l_i^r)$				f_H				

	1	2	3	4		1	2	3	4
1	1.9348	1.9348	1.9348	1.9348	1	1.9348	1.9348	1.9348	1.9348
2	1.3548	1.3548	1.3548	1.3548	2	1.3548	1.3548	1.3548	1.3548
3	1.0952	1.0952	1.0952	1.0952	3	1.0952	1.0952	1.0952	1.0952
f_V					$f_H(X, X^0) + f_V(X, X^0)$				
	1	2	3	4		1	2	3	4
1	1.00E-9	0.7702	1.00E-9	3.3673	1	0.6817	2.1986	0.6817	2.1986
2	1.00E-9	0.7455	1.00E-9	2.7006	2	0.5523	2.0074	0.5877	2.0074
3	1.00E-9	0.7448	1.00E-9	2.6828	3	0.4706	1.4986	0.4928	1.4986

3. Conclusiones

En la sección anterior se proponen formulaciones multiobjetivo para resolver problemas de ajuste y actualización de matrices de contabilidad. Estas formulaciones permiten combinar varios criterios de ajuste en un intento de determinar soluciones más “equilibradas” y realistas. Las técnicas de optimización multicriterio proporcionan una herramienta útil para abordar problemas donde se manejan datos procedentes de fuentes distintas que es necesario armonizar. Se trataría de determinar criterios adecuados de selección, analizar el conflicto entre los objetivos propuestos y construir formulaciones buenas del problema de ajuste.

Bibliografía

Ballesteros, E. and C. Romero (1998): Multiple criteria decision making and its applications to economic problems. Kluwer Academic Publishers.

Freimer, M. and P.L. Yu (1976): Some new results on compromise solutions for group decision problems. *Management Science*, 22,6, 688-693.

Golan, Judge and Miller (1996): Maximum entropy econometrics, robust estimation with limited data. John Wiley & Sons.

Golan, Judge and Robinson (1994): Recovering information from incomplete or partial multisectorial economic data. *The Review of Economics and Statistics*, 76, 541-549.

Ignizio, J.P. (1983): Generalized goal programming: An overview. *Computers and Operations Research*, 10, 4, 277-289.

Ignizio, J.P. (1985): Introduction to linear goal programming. Sage Publications, Sage University Press, Beverly Hills.

Macgill, S.M. (1977): Theoretical properties of biproportional matrix adjustment. *Environment and Planning A*, 9, 687-701.

Macgill, S.M. (1978): Convergence and related properties for a modified bioproportional matrix problem. *Environment and Planning A*, 11, 499-506.

Manrique de Lara, C. and D.R. Santos Peñate (2004) New nonlinear approaches for the adjustment and updating of a SAM. *Economics of Planning*, 36, 259-272.

McDougall, R.A. (1999): Entropy theory and RAS are friends. <http://www.sjfi.dk/gtap/papers/McDougall.pdf>.

Miettinen, K.M. (1999). Nonlinear multiobjective optimization. Kluwer.

Robinson, S., A. Cataneo and M. El-Said (2001): Updating and estimating a social accounting matrix using cross entropy methods. *Economic Systems Research*, 13,1, 47-64.

Santos-Peñate, D.R. and C. Manrique de Lara Peñate (2007) SAM updating using multiobjective techniques. Working Paper.

Yu, P.L. (1973): A class of solutions for group decision problems. *Management Science*, 19, 8, 936-946.

RENDIMIENTOS ESTACIONALES EN EL IBEX-NUEVO MERCADO

JOSEP GARCÍA BLANDÓN
e-mail: josep.garcia@iqs.edu
Facultat d'Economia
Institut Químic de Sarrià, URL
UNIVERSITAT RAMON LLULL

Resumen

Este trabajo investiga la existencia de rendimientos estacionales en el índice IBEX-Nuevo Mercado durante el período 2000-2006. Las principales aportaciones realizadas, parten de la metodología utilizada, que ha permitido investigar conjuntamente las anomalías más habitualmente estudiadas: día de la semana, cambio de mes, cambio de año y vacaciones. Los resultados obtenidos evidencian la existencia de rendimientos diferenciales asociados a los períodos de cambio de mes, cambio de año y vacaciones. Si bien no se constata la existencia de un efecto día de la semana en cuanto a los rendimientos diarios medios, las autocorrelaciones de estos rendimientos diarios sí que presentan esta anomalía.

Palabras clave: regularidades empíricas, estacionalidad de rendimientos y anomalías de calendario.

Área temática: Métodos cuantitativos.

Abstract

This study investigates the existence of seasonal returns in the index IBEX-Nuevo Mercado during the period 2000-2006. The main contributions, are based on the methodology used, which has led jointly investigate the anomalies most commonly studied: day of the week, turn of the month, turn of the year and holidays. The results show the existence of differences in returns, associated with periods of change-of-month turn of the year and holidays. While there is no evidence of the existence of a day of the week effect on the average daily return, return autocorrelations do have this anomaly.

Key Words: empirical regularities, returns seasonality and calendar anomalies.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

Durante las últimas décadas, numerosos trabajos han puesto de manifiesto la existencia de regularidades empíricas en los rendimientos diarios de acciones e índices bursátiles en la mayoría de países. Entre estas anomalías, la existencia de rendimientos anormales vinculados al calendario, en función, por ejemplo, del día de la semana, del cambio de mes, del cambio de año, y de la existencia de períodos vacacionales, destacan entre las más importantes.

A pesar del tiempo transcurrido desde las primeras investigaciones y de los numerosos trabajos publicados, la estacionalidad de los rendimientos bursátiles sigue despertando el interés de los investigadores en la actualidad. Como muestra, podemos mencionar algunas investigaciones recientes: Bouman y Jacobsen (2002) investigan el efecto “*sell in May and go away*” en treinta y siete países y Singleton y Wingender (2003) y Chandra (2006) investigan el efecto día de la semana. Para el caso español, un significativo número de trabajos constatan la vigencia de esta cuestión: Cáceres et al. (2006) investigan el efecto día de la semana, Meneu y Pardo (2004) se centran en el efecto vacaciones, mientras que Aragó (2003) investiga la estacionalidad mensual en los rendimientos. Todos estos trabajos, tienen en común centrar la investigación en una única anomalía. No existe hasta el momento para el caso español, ningún trabajo que investigue conjuntamente las anomalías de calendario más habituales. La consideración conjunta de estas anomalías proporcionará resultados más robustos, en relación a los obtenidos de considerar cada una de ellas individualmente. Supongamos, por ejemplo, que los rendimientos de los activos financieros son excepcionalmente elevados durante los primeros días de Enero, pero esto no ocurre en relación a los primeros días del resto de meses. Un trabajo que analice el efecto cambio de año, proporcionará evidencia empírica de la existencia de esta anomalía. Sin embargo, un trabajo que analice la existencia de un efecto cambio de mes es posible que proporcione también evidencia empírica de esta anomalía (puesto que el cambio de año también supone un cambio de mes) y concluya apoyando la existencia de un efecto cambio de mes, cuando en realidad esto no es así. Por el contrario si se investiga conjuntamente el efecto cambio de mes y cambio de año, el trabajo concluirá apoyando la existencia del efecto cambio de mes, pero no el efecto cambio de año. Situaciones similares podrían ocurrir también con el resto de anomalías. Para evitar este problema este trabajo investiga de manera conjunta las anomalías de calendario más habituales: día de la semana, cambio de mes, cambio de año y vacaciones.

La investigación realizada se ha llevado a cabo a partir del índice IBEX-Nuevo Mercado, índice que agrupa a las empresas tecnológicas del mercado continuo español. Este hecho constituye la segunda aportación principal del trabajo. El índice IBEX-Nuevo Mercado no ha sido utilizado hasta el momento en investigaciones similares, y constituye por lo tanto una prevención importante ante posibles problemas de *data mining*. Esta amenaza, que cuestiona la validez de los resultados obtenidos, en los trabajos empíricos fue expresada muy claramente por Lakonishok y Smidt (1988: 405): “*Data snooping* (...) es también un pecado colectivo. Un centenar de investigadores utilizando los mismos datos contrastan un centenar de hipótesis diferentes. El ciento undécimo deriva una teoría a partir de los resultados anteriores y la contrasta utilizando más o menos los mismos datos”. Lucey y Whelan (2001) apuntan dos posibles soluciones a este problema: esperar a que el paso del tiempo proporcione datos nuevos para contrastar la validez de las hipótesis planteadas, o preferentemente encontrar una base de datos nueva y relativamente independiente que no haya sido previamente

utilizada y contrastar las hipótesis planteadas a partir de esta nueva base de datos. Desde este punto de vista, la utilización del índice IBEX-Nuevo Mercado proporciona indudables ventajas.

La estructura del trabajo es la siguiente: a continuación se presentan las principales estacionalidades de rendimientos observadas, con especial atención al caso español. La sección 3 presenta la metodología utilizada para contrastar la existencia de las anomalías de calendario en el índice IBEX-Nuevo Mercado. A continuación se analizan los resultados obtenidos en el contexto de las investigaciones previas existentes para el caso español. Por último se presentan las principales conclusiones.

2. Las anomalías de calendario

Este trabajo investiga la existencia de rendimientos estacionales asociados al día de la semana, cambio de mes, cambio de año y vacaciones. También se ha investigado la existencia de niveles de autocorrelación en los rendimientos diarios, diferenciales en función del día de la semana.

El llamado efecto día de la semana fue puesto de manifiesto inicialmente por French (1980) al observar que los lunes mostraban rendimientos medios negativos e inferiores al resto de días de la semana. Este hecho resultaba sorprendente, puesto que si los rendimientos se generaban durante el tiempo físico los lunes deberían mostrar rendimientos unas tres veces superiores al resto de días de la semana. Esta anomalía se atribuye habitualmente a factores ligados a la microestructura de los mercados financieros, como el reparto de dividendos, que tiene lugar mayoritariamente los lunes, o la difusión de malas noticias empresariales, preferentemente durante el fin de semana. No obstante, las causas siguen sin estar del todo claras. Para el caso español, el reciente trabajo de Cáceres et al. (2006) no muestra la existencia de un efecto día de la semana en la bolsa española.

La existencia de autocorrelación positiva en los rendimientos diarios de los índices bursátiles es un fenómeno ampliamente conocido. La explicación más aceptada de este fenómeno es la existencia de *non-synchronous trading* planteada originalmente por Fischer (1966), según la cual la reacción retardada de los precios de los activos menos líquidos presentes en los índices bursátiles sería la causante de la autocorrelación observada en el índice. Keim y Stambaugh (1984) observan, sin embargo, que la autocorrelación de los rendimientos es especialmente importante entre los lunes y los viernes. Posteriormente, Bessembinder y Hertzl (1993) concluyen que la autocorrelación es especialmente intensa entre días separados por intervalos de no negociación, incluyendo además de fines de semana, la existencia de períodos vacacionales. García Blandón (2007) obtiene resultados similares para las bolsas española y francesa, destacando la importancia de los períodos de cierre diarios.

Ariel (1987) constató la existencia de rendimientos anormalmente elevados durante los primeros días del mes. Esta anomalía ha sido habitualmente atribuida a las reestructuraciones de carteras que se producirían mayoritariamente durante los primeros días de cada mes. Para el caso español, no conocemos la existencia de ningún trabajo que haya investigado esta anomalía.

El efecto cambio de año, fue puesto de manifiesto por Rozeff y Kinney (1976) al observar rendimientos anormalmente elevados durante los primeros días del año en las acciones de las empresas de pequeña capitalización. Comportamientos similares, no solo de empresas de pequeña capitalización, se han observado en diferentes países. La explicación más aceptada se basa en la realización de pérdidas por parte de los

inversores por motivos fiscales. Una explicación alternativa responsabiliza a los inversores institucionales, al reestructurar sus carteras de inversión a comienzos de año. Para el caso español, numerosos trabajos han investigado la existencia de esta anomalía. Entre ellos, Santesmases (1986), Fernández e Yzaguirre (1995) y Marhuenda (1998), han obtenido evidencia de rendimientos anormalmente elevados durante el mes de Enero, en los diferentes períodos investigados, si bien existen discrepancias entre los autores respecto a la causa de la anomalía: la fiscalidad por un lado, y la actuación de inversores institucionales en operaciones de maquillaje de carteras, por otro. También ligado al cambio de año, existe una creencia ampliamente extendida en ámbitos profesionales de inversión que los mercados de valores tienden a experimentar un rally en las cotizaciones a medida que se aproxima el fin de año. Esta creencia ni ha sido contrastada hasta el momento de forma rigurosa, ni se ha apuntado qué factor o factores serían los causantes de este comportamiento. De hecho, si lo relacionamos con el efecto enero, la conclusión básica sería que si el efecto enero tiene su origen en la recompra en enero de los activos vendidos en diciembre por razones fiscales, por esta misma razón sería de esperar rendimientos diferenciales negativos durante los últimos días del año. Por último, la existencia de rendimientos estacionales alrededor de los períodos vacacionales fue puesta de manifiesto inicialmente por Lakonishok y Smidt (1988). Esta anomalía, que implica rendimientos anormalmente elevados el día anterior y posterior a las vacaciones, así como una elevada autocorrelación el primer día de negociación tras las vacaciones, se atribuye habitualmente a las preferencias mostradas por diferentes grupos de inversores de realizar operaciones de compra de acciones antes del inicio de los períodos vacacionales. En el caso español, Meneu y Pardo (2004) destacan la existencia de rendimientos significativamente elevados el día anterior al comienzo de las vacaciones, tanto para los valores más importantes del mercado continuo como para el índice IBEX-35, durante el período (1990-2000).

3. Metodología

3.1. Modelo

El modelo que nos va a permitir investigar simultáneamente la existencia de las regularidades empíricas discutidas en la sección anterior tiene como variable dependiente el rendimiento diario del índice IBEX-Nuevo Mercado e introduce entre los regresores variables *dummy* para cada una de las anomalías investigadas. Estas variables son las siguientes: M, T, W, TH, y F (valor uno si el día corresponde a un lunes, martes, miércoles, jueves o viernes respectivamente, y cero en caso contrario); PRH / PTH (valor uno para el día anterior al comienzo / posterior a la finalización, de un período vacacional, y cero en caso contrario. A los efectos de este trabajo se ha considerado período vacacional a cualquier período de al menos cuatro días de no negociación consecutivos); TM (valor 1 para los cinco primeros días de negociación de cada mes, y cero en caso contrario); D (valor 1 para los últimos diez días de negociación del año y cero en caso contrario) y J (valor 1 para los primeros diez días de negociación del año y cero en caso contrario). Igualmente, se ha introducido en el modelo la variable dependiente retardada un período multiplicada por cada una de las cinco variables *dummy* indicativas de los días de la semana, para medir la existencia de autocorrelaciones de primer orden en los rendimientos, diferentes dependiendo del día de la semana. Por último, se ha introducido la variable dependiente retardada un período multiplicada por la variable PTH para capturar la existencia de niveles diferenciales de autocorrelación el primer día de negociación tras los períodos vacacionales.

El modelo a estimar viene dado por la expresión

$$R_t = \alpha_0 + \alpha_1 M_t + \alpha_2 T_t + \alpha_3 TH_t + \alpha_4 F_t + \alpha_5 M_t * R_{t-1} + \alpha_6 T_t * R_{t-1} + \alpha_7 W_t * R_{t-1} + \alpha_8 TH_t * R_{t-1} + \alpha_9 F_t * R_{t-1} + \alpha_{10} TM_t + \alpha_{11} PRH_t + \alpha_{12} PTH_t + \alpha_{13} PTH_t * R_{t-1} + \alpha_{14} D_t + \alpha_{15} J_t + \varepsilon_t$$

Donde R_t es el rendimiento diario del índice bursátil durante el día t , y ε_t el término de error.

3.2. Datos y método de estimación

La investigación realizada en este trabajo ha utilizado el índice IBEX-Nuevo Mercado durante el período 11 de Abril de 2000 hasta el 31 de Marzo de 2006. Este índice está formado por aquellos valores que cotizan en el segmento Nuevo Mercado del Sistema de Interconexión Bursátil Español, elegidos por el comité asesor técnico de acuerdo a criterios de liquidez. Si bien la normativa de cálculo es la misma que la aplicada al índice IBEX-35, el IBEX-Nuevo Mercado no está sujeto a un número limitado de valores. Los rendimientos diarios se han calculado en la forma habitual, como $R_t = \log(P_t/P_{t-1})$, donde P_t representa la cotización de cierre del índice el día t .

La mayoría de trabajos empíricos que han investigado las anomalías de calendario en los mercados bursátiles han realizado estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), o alguna de sus variantes. Desde Mandelbrot (1963) sin embargo, numerosos trabajos han puesto de manifiesto que los rendimientos diarios de los activos financieros difícilmente cumplen las condiciones de la función de distribución normal. Por el contrario, estos rendimientos se caracterizan por presentar una cierta asimetría, por su carácter leptocurtósico y por la existencia de clusters de volatilidad. Ante esta situación, Connolly (1989) aconseja la utilización de modelos GARCH en la investigación de las anomalías en los rendimientos bursátiles, puesto que estos modelos integran explícitamente la anormalidad del término de error.

Los últimos años se han caracterizado por la aparición de numerosas variantes de modelos dentro de la familia GARCH. Sin embargo, Bollerslev (1986) destaca que para la mayoría de series financieras, el modelo inicial GARCH (1,1) que incluye un retardo autorregresivo y de media móvil en la varianza de los residuos, resulta adecuado. Recientemente Hasen y Lunde (2005) tras comparar un amplio abanico de modelos GARCH no encuentran evidencia de que el modelo original GARCH (1,1) sea superado por modelos más sofisticados. En consecuencia, este ha sido el modelo utilizado en esta investigación.

La tabla 1 proporciona información descriptiva del índice utilizado.

Poner tabla 1 por aquí

Como cabía esperar, la tabla 1 muestra la existencia de asimetría y kurtosis en los rendimientos diarios, situación habitual en las series financieras. El gráfico 1 y los tests de normalidad realizados rechazan la hipótesis nula de normalidad de las observaciones de la serie observada. Por otro lado, el gráfico 2 permite observar los habituales clusters de volatilidad que caracterizan a los rendimientos diarios bursátiles.

Poner gráfico 1 por aquí

Poner gráfico 2 por aquí

4. Resultados

Los resultados de la estimación del modelo para el índice IBEX-Nuevo Mercado, con los errores estándar entre paréntesis, se muestran en la tabla 2. Los estimadores de los parámetros del modelo GARCH resultan estadísticamente significativos.

Como puede observarse ninguna de las variables introducidas para capturar la existencia de rendimientos anómalos en función el día de la semana M, T, TH y F presenta un coeficiente asociado estadísticamente significativo, descartando la existencia de rendimientos diferenciales asociados al día de la semana en el índice IBEX-Nuevo Mercado.

Respecto a la existencia de autocorrelación, los resultados muestran que de las cinco variables introducidas para medir este efecto, únicamente las variables $M \cdot R_{t-1}$ y $T \cdot R_{t-1}$ presentan un coeficiente asociado estadísticamente significativo al 1% y 10% respectivamente, con el esperado signo positivo. Este resultado, que refuerza los obtenidos en García Blandón (2007), confirmaría que la autocorrelación de los rendimientos está asociada al fin de semana. Mientras que el rendimiento de, por ejemplo, el martes no afecta significativamente al rendimiento del día siguiente, el rendimiento del mercado durante viernes y lunes, afecta de manera importante (cabe destacar el elevado valor de los coeficiente asociados) al rendimiento del mercado el día siguiente.

Poner tabla 2 por aquí

Los resultados obtenidos también apoyan la existencia rendimientos anómalos asociados a la existencia de períodos vacacionales. Este efecto se ha investigado mediante la introducción de tres variables, PRH, PTH y $PTH \cdot R_{t-1}$. La primera y la segunda recogen la existencia de rentabilidades medias anormalmente elevadas el día anterior y el posterior a los períodos vacacionales. La tercera recoge la existencia de correlaciones anormales el primer día de negociación tras el período vacacional, de manera análoga a la variable $M \cdot R_{t-1}$ que recoge correlaciones anormalmente elevadas en los rendimientos diarios tras el fin de semana. De las tres variables introducidas, PRH y $PTH \cdot R_{t-1}$ presentan coeficientes asociados estadísticamente significativos al 10% y 5% respectivamente, en ambos casos con el esperado signo positivo. Estos resultados apoyan los obtenidos por Meneu y Pardo (2004) que observan la existencia de rendimientos significativamente elevados el día anterior al comienzo de vacaciones, tanto para los valores más importantes del mercado continuo como para el índice IBEX-35, durante el período 1990-2000. Nuestro trabajo pone además de manifiesto la existencia de un elevado nivel de autocorrelación en los rendimientos el primer día de negociación tras el período vacacional.

Los resultados de la tabla 2 muestran también la existencia de un importante efecto cambio de mes en los rendimientos del IBEX-Nuevo Mercado. La variable *dummy* introducida para capturar este efecto, TM, presenta un coeficiente asociado con signo positivo y estadísticamente significativo a un nivel del 1%, indicando la existencia de rendimientos significativamente elevados asociados a los períodos de cambio de mes.

La tabla 2 pone también de manifiesto la existencia de un efecto Enero, puesto que la variable J, introducida para medir la existencia de rendimientos anómalos durante los primeros días del año, presenta un coeficiente asociado positivo y significativo a un nivel del 5%. Por el contrario, no se constata la existencia de rallies de fin año, al no ser

estadísticamente significativo el coeficiente asociado a la variable D. El hecho que las empresas que forman este índice muestran elevados niveles de volatilidad, comparadas por ejemplo con sus homólogas del IBEX-35, hace que sean candidatas idóneas a mostrar rendimientos anómalos asociados al cambio de año.

5. Conclusiones

La estacionalidad en los rendimientos bursátiles ha suscitado el interés de los investigadores desde hace muchos años. El presente trabajo realiza, en nuestra opinión, tres aportaciones principales en el ámbito de las investigaciones existentes para el caso español: en primer lugar, la gran mayoría de trabajos existentes analizan períodos temporales que no van más allá de mediados de los años 90. Sin embargo, los importantes cambios ocurridos en los mercados financieros españoles durante los últimos quince años hacían necesario, en nuestra opinión, analizar si las conclusiones obtenidas en aquellos trabajos se mantenían en la actualidad. En segundo lugar, la metodología utilizada destaca por su robustez en relación con la de los trabajos precedentes, al investigar, por un lado, el conjunto de anomalías de forma simultánea y, por otro, por no asumir una poco realista normalidad en los rendimientos diarios. Finalmente, el hecho que la investigación se haya llevado a cabo utilizando el índice IBEX-Nuevo Mercado, índice que no se había utilizado hasta el momento en investigaciones de estas características, supone ventajas importantes en términos de *data snooping*.

Los resultados obtenidos confirman la existencia de importantes anomalías de calendario en el IBEX-Nuevo Mercado. Si bien no se constata la existencia de un efecto día de la semana en cuanto a los rendimientos diarios medios, las autocorrelaciones de estos rendimientos diarios sí que presentan esta anomalía, siendo únicamente significativas al inicio de la semana, especialmente los lunes. Se observa también rendimientos anómalos alrededor del cambio de mes, del cambio de año y de las vacaciones.

Referencias bibliográficas

- Aragó, V. (2003): "Monthly seasonality of the returns and volatility of the IBEX-35 index and its futures contract", *Applied Economics Letters* 10 (3), pp. 129-133.
- Ariel, R.A. (1987): "A monthly effect in stock returns", *Journal of Financial Economics* 18, pp. 161-174.
- Bessembinder, H. y M.G. Hertz (1993): "Return autocorrelations around nontrading days", *Review of Financial Studies* 6 (1), pp. 155-189.
- Bollerslev, T. (1986): "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity", *Journal of Econometrics* 31, pp. 307-327.
- Bouman, S. y B. Jacobsen (2002): "The Halloween Indicator, "Sell in May and Go Away": Another Puzzle", *American Economic Review* 92 (5), pp. 1618-1635.
- Cáceres, R.M., Maroto, O., Jordán, L. y A. Rodríguez. (2006): "Day of the Week Effect on European Stock Markets", *International Research Journal of Finance and Economics* 2, pp. 53-70.
- Connolly, R. (1989): "An examination of the robustness of the weekend effect", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 24 (2), pp. 133-169.
- Chandra, M. (2006): "The day-of-the-week effect in conditional correlation", *Review of Quantitative Finance and Accounting* 27 (3), pp. 297-310
- Fernández, P. y J. Yzaguirre (1996): *Ibex 35: Análisis e investigaciones*, Ediciones Internacionales Universitarias, Barcelona.
- Fischer, L. (1966): "Some new stock-market indexes", *Journal of Business* 39, pp. 191-225.
- French, K. (1980): "Stock returns and the weekend effect", *Journal of Financial Economics* 8, pp. 55-69.
- García Blandón, J. (2007): "Return autocorrelation anomalies and the importance of non-trading periods: Evidence from Spain, France and Germany", de próxima aparición en *Quantitative Finance*.
- Hansen, P.R. y A. Lunde (2005): "A forecast comparison of volatility models: does anything beat a GARCH(1,1)?", *Journal of Applied Econometrics* 20 (7), pp. 873-889.
- Keim, D.B. y R. F. Stambaugh (1984): "A Further Investigation of the Weekend Effect in Stock Returns", *Journal of Finance* 39 (3), pp. 819-835
- Lakonishkov, J. y S. Smidt (1988): "Are seasonal anomalies real? A ninety-year perspective", *Review of Financial Studies* 1, pp. 403-425.
- Lucey, B. y S. Whelan (2001): "A promising strategy in equity markets", *Journal of the Statistical and Social Inquiry Society of Ireland XXXI*, pp. 74-110.
- Marhuenda, J. (1998): "Estacionalidad de la prima por riesgo en el mercado de capitales español", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 27 (94), pp. 13-36.
- Mandelbrot, B., [1963]: "The Variation of Certain Speculative Prices", *Journal of Business* 36. pp. 394-419.
- Meneu, V., Pardo, A. [2004]: "Pre-holiday effect, large trades and small investor behaviour", *Journal of Empirical Finance*, 11: 231-246.
- Rozeff, M.S. y W. Kinney (1976): "Capital Market Seasonality: The Case of Stock Returns", *Journal of Financial Economics* 3. pp. 379-402.
- Santesmases, M. (1986): "An investigation of the Spanish stock market seasonalities", *Journal of Business Finance and Accounting* 13, pp. 267-276.
- Singleton, J.C. y J.R. Wingender (2003): "The Monday Effect: A Disaggregation Analysis", *Quarterly Journal of Business and Economics*, 42, 3-4, pp.91-114.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos.

	<u>IBEX-Nuevo Mercado</u>
Mínimo	-.149901
Máximo	.084231
Media	-.000761
Kurtosis	7.86878
Skewness	-.607404

Tabla 2. Resultados de la estimación.

<u>IBEX-Nuevo Mercado</u>	
M	-0.000882 (.0009230)
T	-0.0004215 (.0009371)
TH	-0.0004850 (.0007965)
F	-0.0002644 (.0008967)
M*R _{t-1}	.1562281*** (.0578577)
T*R _{t-1}	.1249365* (.0745906)
W*R _{t-1}	-.0462253 (.0654319)
TH*R _{t-1}	.0272286 (.0487712)
F*R _{t-1}	.0040569 (.0526623)
TM	.0021221*** (.0007114)
PRH	.0038500* (.0020731)
PTH	.0003858 (.0023047)
PTH*R _{t-1}	.4426872 ** (.1901112)
D	-.0000411 (.0014736)
J	.0030277** (.0014844)
CONSTANT	.0002271 (.0002693)
<u>Efectos GARCH</u>	
C	.0003460 (.0006484)
ARCH(1)	.1362050*** (.0144548)
GARCH(1)	.8709936*** (.0129761)
N:	1500
Log likelihood	4134.795
Sig. Level:	.000

*Significativo al 10%
 **Significativo al 5%.
 ***Significativo al 1%.

Gráfico 1. Histograma de los rendimientos.

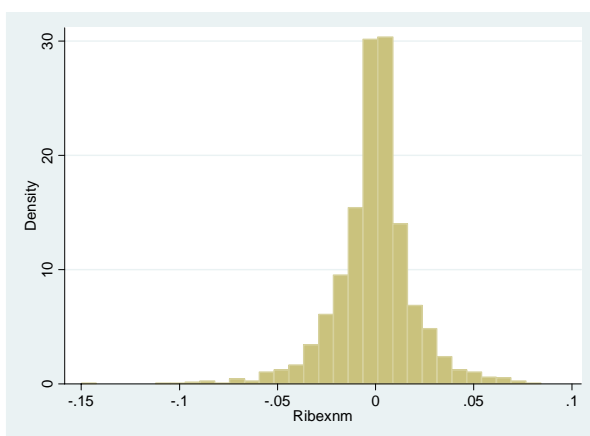
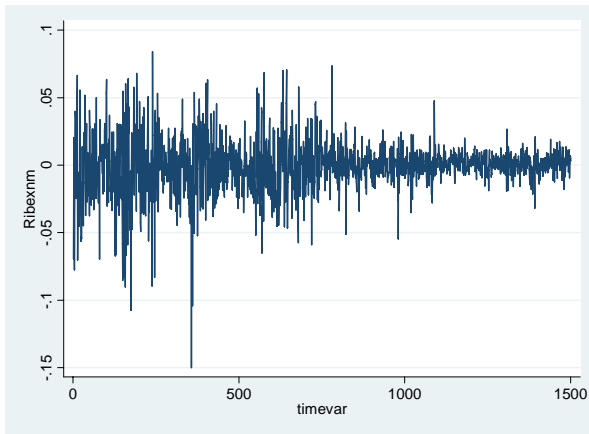


Gráfico 2. Rendimientos diarios



EXTENSION AL CASO MULTI-INDICE DEL METODO DE LAS DOS FUNCIONES DE DISTRIBUCION MEDIANTE LA HERRAMIENTA MATEMATICA COPULA

CATALINA GARCIA GARCIA

e-mail: cbgarcia@ugr.es

MARIA DEL MAR LOPEZ MARTIN

e-mail: mariadelmarlopez@ugr.es

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

UNIVERSIDAD DE GRANADA

JOSE GARCIA PEREZ

e-mail: jgarcia@ual.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

Resumen

En García, Trinidad y Herrerías (2006) se planteó por primera vez la aplicación de la herramienta matemática copula para extender al caso bi-índice el Método de valoración de las Dos Funciones de Distribución (MDFD). Sin embargo, es evidente la limitación que conlleva la utilización de solo dos índices. Por ello, en el presente trabajo se pretende extender el citado método al caso tri-índice, ya que consideramos que en tres índices puede resumirse la información necesaria para calcular el valor de un activo, Segura, García y Portillo, (1998). Se hace uso de la familia de función de distribución FGM para construir la función de distribución conjunta de tres índices suponiendo conocidas sus funciones de distribución marginal Two Sided Power, van Dorp y Kotz (2002.a). Por último, se lleva a cabo una aplicación práctica que permite comparar y concluir que los resultados obtenidos mediante el método propuesto son casi tan buenos como los resultantes de una regresión lineal con la ventaja de que puede aplicarse en ambiente de incertidumbre.

Palabras clave: Valoración, Incertidumbre, TSP, Copulas, MDFD.

Área temática: Métodos cuantitativos.

Abstract

García, Trinidad and Herrerías (2006) were stalls for the first time the application of copula for extending Two Functions Distribution methods. However, there is an obvious limitation associated with the use of only two indices. Therefore, this work extends this method to the case tri-index, as we believe that in three indexes can be summarized information needed to calculate the value of an asset, Segura, García and Portillo (1998). It makes use of the family of distribution function FGM to build the joint distribution function of three indexes assuming its known distribution functions marginal Two Sided Power, van Dorp and Kotz (2002.a). Finally, there is a practical application to compare and conclude that the results achieved through the proposed method are almost as good as those resulting from a linear regression with the advantage that can be applied in uncertainty.

Key words: Valuation, Uncertainty, TSP, Copulas, MDFD.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

El Método de las Dos Funciones de Distribución (MDFD) ha sido desarrollado como un método de valoración recomendado para ser utilizado en ambiente de incertidumbre, es decir cuando se carece de información alguna acerca del activo a valorar y se recurre a la opinión de expertos con el objeto de solventar este problema inicial de falta de datos, actuando de forma similar al método PERT.

El presente trabajo tiene como base el MDFD también conocido como método de las dos betas. Este método fue presentado por Ballestero (1971) y es altamente utilizado en valoración. Supone una mejora del método sintético y fue formalizado posteriormente por su autor, Ballestero (1973), que lo describe de la siguiente forma: "La variable valor de mercado de un bien obedecerá estadísticamente a la función de distribución F . Por su parte, el índice, parámetro o variable explicativa obedecerá estadísticamente a otra función de distribución G . Suponemos que las funciones f y g tienen forma de campana o similar, entonces el método de las dos betas establece una relación entre ambas variables".

Para ello, es preciso adoptar la siguiente hipótesis: si el índice L_i de un activo F_i es mayor que el L_j de otro activo F_j , el valor de mercado V_i correspondiente al primer activo será también mayor que el valor de mercado V_j correspondiente al segundo. A partir de ello, conocida la distribución F del valor de mercado y la G del índice, el valor de mercado V_k correspondiente a un índice L_k se establece mediante la transformación:

$$V_k = \mathcal{O}(L_k) \Leftrightarrow F(V_k) = G(L_k) \quad (1)$$

Palacios, Callejón y Herrerías (2000) han presentado una formalización rigurosa del método: Dado un activo a valorar, se consideran dos variables aleatorias relacionadas con el mismo: la variable I , que representa un índice de calidad del activo, y la variable V , valor de mercado del activo. Se supone que el valor que alcanza el activo V es función de su calidad, esto es $V = \mathcal{O}(I)$, donde \mathcal{O} es una función estrictamente creciente sobre un cierto intervalo $[I_1, I_2]$, soporte de la distribución I . Si I tiene una distribución de probabilidad cuya función de distribución es $G(i)$, entonces V es una variable aleatoria cuya función de distribución es:

$$F(V) = P[V \leq v] = P[\mathcal{O}(I) \leq v] = P[I \leq \mathcal{O}^{-1}(v)] = G(\mathcal{O}^{-1}(v)) \quad (2)$$

o equivalentemente,

$$G(i) = P[I \leq i] = P[\mathcal{O}(I) \leq \mathcal{O}(i)] = P[V \leq \mathcal{O}(i)] = F(\mathcal{O}(i)), \quad (3)$$

donde se ha tenido en cuenta que \mathcal{O} es estrictamente creciente. Es evidente que si F es estrictamente creciente sobre el intervalo $[\mathcal{O}(I_1), \mathcal{O}(I_2)]$, entonces F es invertible sobre el citado intervalo; luego a partir de la última expresión se obtiene $\mathcal{O}(i) = F^{-1}(G(i))$, definida entre $(I_1, I_2) \rightarrow (\mathcal{O}(I_1), \mathcal{O}(I_2))$ que es una biyección que transforma calidades en valores de mercado.

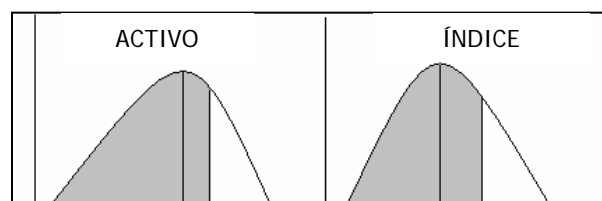


Figura 1: Función de densidad del activo y del índice respectivamente en el MDFD

La figura 1, representa dos funciones de densidad, conocidas los valores (a,m,b) y (a',m',b') , queda establecida una biyección entre el valor del índice Z' y el valor del activo Z . A partir de aquí, si el índice de calidad de un bien es I_0 , entonces su valor de mercado debe de ser:

$$V_0 = \varnothing(I_0) = F^{-1}(G(I_0)) \quad (4)$$

Desde la presentación del método de la dos betas por Ballestero (1973), se han publicado numerosas aportaciones: artículos, libros, trabajos de investigación y se han realizado tesis doctorales en los que se ha ido extendiendo la aplicación de este método y resumiendo podemos distinguir las siguientes líneas:

- a) Aplicaciones prácticas del método de las dos funciones de distribución: Ballestero y Caballer (1982), Caballer (1994), Caballer (1998), Caballer (1999) y, Ballestero y Rodríguez (1999) extienden su uso a la valoración de árboles frutales e inmuebles. Alonso y Lozano (1985) hacen una aplicación a la valoración de fincas en la comarca de Valladolid; Guadalajara (1996) presenta una serie de casos prácticos. García, Trinidad y Sánchez (1997). Cañas, Domingo y Martínez (1994) realizan una aplicación práctica en la provincia de Córdoba.
- b) Extensión del método a diferentes distribuciones: Romero (1977) hace una extensión del método utilizando distribuciones uniformes y triangulares; García, Cruz y Andujar (1998) presentan una revisión de la aplicación en distribuciones triangulares. García, Trinidad y Gómez (1999) extienden el método a la utilización de una clase especial de distribuciones trapezoidales; Herrerías, García, Cruz y Herrerías, (2001) extienden el método al uso de distribuciones trapezoidales de cualquier tipo. García, Trinidad y García (2004) realizan una aplicación utilizando las funciones triangulares generalizadas de van Dorp y Kotz que permiten ser ajustadas en un ambiente de incertidumbre.
- c) Utilización de dos o más índices, bajo el supuesto de independencia o no, e implementación de aplicaciones econométricas: García, Cruz y Rosado (2000, 2002) presentan una extensión del método al caso multi-índice bajo la hipótesis de independencia entre los índices. Herrerías Velasco (2002) en su Tesis Doctoral extiende el método de las dos funciones de distribución al caso bivalente de forma exhaustiva y, en general, al caso multivariante, sin hipótesis de independencia, y presenta además la distribución piramidal. García, Cruz y García (2002.b) presentan una aplicación econométrica de la extensión multi-índice del método de las dos funciones de distribución. En García, Trinidad y Herrerías (2006) se introduce por primera la herramienta matemática copula para extender el MDFD al caso bi-índice.
- d) Desarrollo de test estadísticos para contrastar la adecuación de las funciones de distribución elegidas y la bondad de los índices: García, Cruz y García (2002.a) extienden el uso del método de la dos funciones de distribución a las familias de funciones mesocúrticas, de varianza constante, Caballer y beta clásica aportando un método para seleccionar la distribución más adecuada a cada caso y presentando al mismo tiempo un programa informático que resuelve el problema de la inversión.

Herrerías, Palacios, Callejón y Pérez (2001) desarrollan un método para constatar la bondad de un experto en la metodología PERT.

- e) Procedimientos iterativos de valoración: García, Cruz, García (2002.c) y García, Cruz, García (2004.a).

Este trabajo se extiende el MDFD al caso de tres índices en ambiente de incertidumbre. Para ello se aplica la familia Farlie-Gumbel-Morgenstern (FGM), Eyraud (1936), para la construcción de una función de distribución conjunta, dadas unas marginales distribuidas mediante una distribución *two sided power* (TSP), van Dorp y Kotz (2002a, 2002b). Según Segura, García y Portillo (1998) “el valor objetivo de una finca depende la renta calculada para la misma por el empresario moda, de las expectativas que la misma tenga para ese empresario y de las inversiones alternativas que pueda acometer el mismo”. Esta afirmación justifica el análisis trivariante del MDFD que se lleva a cabo en el presente trabajo.

En primer lugar se realiza un planteamiento inicial del objetivo que persigue el trabajo. A continuación se presenta la familia de funciones de distribución FGM y la distribución Two Sided Power que seguirán las marginales. Se realiza un estudio del procedimiento a seguir para la construcción de la función de distribución conjunta para los tres índices. Por ultimo, se presenta una aplicación práctica para comparar los resultados obtenidos mediante el método propuesto y un análisis de regresión.

2. Planteamiento inicial

Cuando se pretende valorar un activo en función de uno o más índices y no se dispone de información estadística alguna, se dice que nos encontramos en ambiente de incertidumbre. Lo habitual en estos casos es recurrir a la opinión de un experto, al que se le preguntará por el valor optimista, el valor pesimista y el valor más probable del activo a valorar y de, al menos, un índice de referencia, García, Trinidad y García, (2004). También se ha estudiado el caso de contar con más de un índice, García, Cruz y Rosado, (2000, 2002). En García, Trinidad y Herrerías (2006) se introduce por primera vez la extensión al caso de dos índices utilizando la herramienta copula. Siguiendo ese mismo esquema, se plantea a continuación la extensión al caso tri-índice. Se toma como información de partida, los valores PERT para el activo y tres índices de referencia, véase tabla 1:

Activo (V)	Índice 1 (I ₁)	Índice 2 (I ₂)	Índice 3 (I ₃)
(a, m, b)	(a_1, m_1, b_1)	(a_2, m_2, b_2)	(a_3, m_3, b_3)
Tabla 1. Valores PERT para el activo y dos índices de referencia.			

A partir de dichos valores se podrán obtener, por los método ya conocidos, las funciones de distribución, $F(I_1)$, $F(I_2)$ y $F(I_3)$. Surge entonces la necesidad de crear una función de distribución conjunta, $F(I_1, I_2, I_3)$, conocidas las funciones de distribución marginales.

Este procedimiento ha sido ampliamente estudiado en la literatura y se puede citar como primeras referencias a Fréchet (1951) y a Lévy (1950). Fréchet fue el primero en

expresar el problema sistemáticamente, sin embargo el desarrollo posterior se debe a otros autores interesados en el mismo principalmente a Pompilj (1984). Podemos nombrar también a Morgenstern (1956), Farlie (1960), Nataf (1962), Plackett (1965), Mardia (1967), Kimeldorf y Sampson (1975). Esta literatura fue revisada por Kotz y Johnson (1977), así como por Conway (1979) y por Barnett (1980). Schweizer y Sklar (1983) presentaron las cópulas sobre las que Genest y Mackay (1986) profundizaron posteriormente. Por otro lado, Johnson y Tenenbein (1989) presentaron el método combinado lineal ponderado basado en la tau de Kendall y el coeficiente de correlación de Sperman. Muchos de estos avances se recogen en Dall’Aglío, Kotz y Salinetti (1991). Se observa que este problema ha sido objeto de atención en la literatura a lo largo de muchos años, y que aún está presente en la actualidad.

3. Funciones de distribución FGM

Durante muchos años ha existido un interés por las familias de distribuciones bivariantes conocidas las marginales $F(X_1)$ y $F(X_2)$. Estas distribuciones bivariantes tienen usualmente la siguiente forma:

$$F(X_1, X_2 / \alpha) = \psi[F(X_1), F(X_2) / \alpha] \quad (5)$$

donde α es un parámetro o un vector de parámetros.

Algunas de las distribuciones más relevantes recogidas en la literatura son la de Farlie (1960), Gumbel (1960), Morgenstern (1956), Sibuya (1960), Gumbel (1958), Plackett (1965), Ali, Mikhail y Haq (1978), Frank (1979), Cook y Johnson (1981) y Clayton y Cuzick (1985). Para una discusión sobre estas distribuciones, véase Mardia (1970) y Johnson (1987). Genest y Mackay (1986) demostraron que la mayoría de las distribuciones se derivan de un único método. Posteriormente, Marchall y Olkin (1986) obtienen conclusiones similares y presentan nuevas distribuciones considerando ciertos modelos mixtos. El presente trabajo se centra en la familia de funciones de distribución FGM cuya primera referencia se encuentra en Eyraud (1936), que trabajó en esta distribución a partir de marginales uniformes. En García, Trinidad, Herrerías (2006) se estudio la familia de funciones de distribución FGM aplicada al método de las dos funciones de distribución desde un punto de vista bivalente.

A continuación, se recogen las expresiones referidas al caso trivariante.

La función de distribución de esta familia tiene la siguiente forma:

$$F(x_1, x_2, x_3) = F_1(x_1)F_2(x_2)F_3(x_3) \left[1 + \alpha_{12}(1 - F_1(x_1))(1 - F_2(x_2)) + \alpha_{13}(1 - F_1(x_1))(1 - F_3(x_3)) \right. \\ \left. + \alpha_{23}(1 - F_2(x_2))(1 - F_3(x_3)) + \alpha_{123}(1 - F_1(x_1))(1 - F_2(x_2))(1 - F_3(x_3)) \right] = \\ \left[1 + \sum_{1 \leq r < s \leq 3} \alpha_{rs} S_r(x_r) S_s(x_s) + \alpha_{123} \prod_{j=1}^3 S_j(x_j) \right] \prod_{j=1}^3 F_j(x_j) \quad (6)$$

donde:

$F(x_1, x_2, x_3)$ es la función de distribución conjunta de x_1, x_2 y x_3 .

$F_1(X_1), F_2(X_2)$ y $F_3(X_3)$ son las funciones de distribución marginales.

La expresión (7) recoge la función de densidad:

$$f(x_1, x_2, x_3) = \left[1 + \sum_{1 \leq r < s \leq 3} \alpha_{rs} (1 - 2F_r(x_r))(1 - 2F_s(x_s)) + \alpha_{123} \prod_{j=1}^3 (1 - 2F_j(x_j)) \right] \prod_{j=1}^3 f_j(x_j) \quad (7)$$

Y las distribuciones bivariantes marginales asociadas a las expresiones (7) y (8) vienen dadas por:

$$F_{ij}(x_i, x_j) = F_i(x_i)F_j(x_j) \left[1 + \alpha_{ij} S_i(x_i) S_j(x_j) \right] \quad 1 \leq i < j \leq 3 \quad (8)$$

$$f_{ij}(x_i, x_j) = f_i(x_i) f_j(x_j) \left[1 + \alpha_{ij} (1 - 2F_i(x_i))(1 - 2F_j(x_j)) \right] \quad 1 \leq i < j \leq 3 \quad (9)$$

En cuanto a la correlación x_i y x_j se demuestra que:

$$E(x_j / x_i) = E(x_j) + \alpha J_2 \{2F_i(x_i) - 1\} \quad (10)$$

donde $J_2 = \int_{-\infty}^{+\infty} F(x_j)(1 - F(x_i)) dx_i$. Véase Kotz y Drouet (2001). En cuanto al parámetro

α pertenece al intervalo $[-1, 1]$, de manera que los casos en que $\alpha = -1$ y $\alpha = 1$ representan los máximos grados de dependencia negativa y positiva respectivamente, que se permiten en esta familia. Las propiedades de dependencia de esta familia se asocian con el coeficiente de correlación, aunque *a priori* el parámetro de la distribución FGM, α , no se asocia con este concepto. Se demuestra que:

- Si las marginales siguen una distribución $N(0,1)$, la correlación es $\alpha\pi^{-1}$, es decir, que el rango del coeficiente de correlación varía entre $-0,318$ y $0,318$.
- Si las marginales siguen una distribución uniforme, la correlación es $\alpha/3$ y por tanto el rango de variación varía entre $-1/3$ y $1/3$. Se deduce que, para las distribuciones FGM con marginales absolutamente continuas, el coeficiente de correlación entre x_i y x_j no puede exceder de $1/3$.

Resumiendo, se puede afirmar que la dependencia estructural entre x_i y x_j esta controlada por el parámetro α . Así pues, para que la función de densidad sea positiva, α tiene que variar entre -1 y 1 . Esto hace que se restrinjan los posibles valores del coeficiente de correlación que varía entre $(-1/3, 1/3)$, un hecho que limita la aplicación de las distribuciones FGM sólo a casos en los que la dependencia es bastante débil. Véase Athanassoulis, Skarsoulis, Belibassakis, (1994).

Como adelanto diremos que en ambiente de incertidumbre, al solo contar con tres datos, la correlación existente entre los índices estará fuera del rango $(-1/3, 1/3)$ descrito anteriormente, por lo que intentaremos buscar una alternativa para poder aplicar la familia de funciones de distribución FGM en ambiente de incertidumbre.

4. La familia de distribución van Dorp y Kotz y sus subfamilias.

Recientemente, van Dorp y Kotz (2002a, 2002b) han introducido la distribución llamada *Two Sided Power* (TSP) que es una generalización de la distribución triangular definida de la siguiente manera. Sea x una variable aleatoria que sigue una distribución TSP. Entonces la función de densidad de x viene dada por:

$$f(x/a, m, b, x) = \begin{cases} \frac{n}{b-a} \left(\frac{x-a}{m-a} \right)^{n-1}, & \text{si } a < x \leq m \\ \frac{n}{b-a} \left(\frac{b-x}{b-m} \right)^{n-1}, & \text{si } m \leq x < b \end{cases} \quad (11)$$

Estandarizando la variable aleatoria x , esto es, haciendo el cambio de variable: $t = \frac{x-a}{b-a}$, obtenemos una nueva variable aleatoria t cuya función de densidad viene dada por:

$$f(t/M, n) = \begin{cases} n \left(\frac{t}{M} \right)^{n-1}, & \text{si } 0 < t \leq M \\ n \left(\frac{1-t}{1-M} \right)^{n-1}, & \text{si } M \leq t < 1 \end{cases} \quad (12)$$

y cuya función de distribución es:

$$F(t/M, n) = \begin{cases} M \left(\frac{t}{M} \right)^n, & \text{si } 0 \leq t \leq M \\ 1 - (1-M) \left(\frac{1-t}{1-M} \right)^n, & \text{si } M \leq t \leq 1 \end{cases} \quad (13)$$

siendo:

$$E(t) = \frac{(n-1)M + 1}{n+1} \quad (14)$$

$$\text{var}(t) = \frac{n - 2(n-1)M(1-M)}{(n+2)(n+1)^2} \quad (15)$$

donde a , será el valor pesimista, m el valor más probable y b el valor optimista, todos ellos aportados por el experto. El parámetro n tiene una interpretación más compleja, ya que no se conoce con precisión a qué se refiere, ni cuál sería la pregunta que se debería hacer al experto para obtener esta información. Podemos decir que n verifica las siguientes propiedades:

1. $n > 0$
2. Si $n = 1$, entonces la distribución STSP degenera en una distribución uniforme.
3. Si $n = 2$, la distribución STSP se transforma en una distribución triangular de parámetros a , m y b .
4. Finalmente, si $a = 0$ y $m = b = 1$, entonces $f(\cdot/a, m, b, n)$ es una función potencial y , si $a = m = 0$ y $b = 1$, obtendríamos su reflexión.

Es especialmente importante resaltar que la distribución two sided power cumple la siguiente propiedad recogida en la expresión (16).

$$F(M) = M \quad (16)$$

Es decir, que el valor de la función de distribución para la moda estandarizada (M) coincide con el valor de la moda estandarizada.

En el ámbito del PERT y partiendo de los tres valores habituales (a , m y b) cuyo significado es conocido, sería imposible determinar una única distribución STSP, puesto que se trata de una distribución tetraparamétrica de parámetros a , b , m y n . Por tanto, es necesario restringir la elección de una única distribución STSP a alguna de sus subfamilias. Se define la familia de varianza constante como el conjunto formado por las distribuciones STSP con la misma varianza que la distribución normal (esto es, $1/36$), en caso de trabajar con variables aleatorias estandarizadas, se cumple la siguiente ecuación:

$$n^3 + 4n^2 + (-72M^2 + 72M - 31)n + (72M^2 - 72M + 2) = 0 \quad (17)$$

Esta ecuación permite obtener, para cada valor de $M \in (0,1)$, un único valor de $n > 1$. Por tanto, se puede afirmar que, dados los tres valores habituales (a , m y b), queda determinada una única distribución STSP unimodal de varianza constante. Este resultado permite el uso de esta familia en el ámbito del PERT. Por otra parte, se define la familia mesocúrtica como el conjunto de distribuciones STSP cuyo coeficiente de curtosis (β_2) es igual a 3. Entonces, se obtiene la siguiente ecuación:

$$an^4 + bn^3 + cn^2 + dn + e = 0 \quad (18)$$

siendo a , b , c , d y e polinomios en M de la siguiente forma:

$$\begin{cases} a(M) = 2M^4 - 4M^3 + 6M^2 - 4M + 1 \\ b(M) = -14M^4 + 28M^3 - 22M^2 + 8M - 1 \\ c(M) = -2M^4 + 4M^3 - 22M^2 + 20M - 6 \\ d(M) = 62M^4 - 124M^3 + 94M^2 - 32M + 2 \\ e(M) = -48M^4 + 96M^3 - 56M^2 + 8M \end{cases} \quad (19)$$

Se demuestra, García, Cruz y García (2005), que, para todo $M \in (0,1)$, la ecuación (18) tiene una única solución que verifica la condición $n > 1$, por lo que se puede afirmar que siempre existe una distribución STSP perteneciente a la familia mesocúrtica.

5. Aplicación del MDFD con marginales van Dorp y Kotz en ambiente de incertidumbre.

Una vez presentadas la familia de funciones de distribución FGM y la distribución TSP obtendremos la función de distribución conjunta aplicando la familia de distribución FGM dadas unas marginales TSP. El objetivo es construir una copula FGM trivariante utilizando distribuciones TSP, para ello supondremos que los índices I_1 , I_2 e I_3 que van a servir de referencia para obtener el valor del activo Y , son valores conocidos por el experto que puede ser elicitados a través de expertos y que estos han facilitado como valores (a_1, b_1, m_1) , (a_2, b_2, m_2) y (a_3, b_3, m_3) . Estandarizando los datos se obtiene:

$$I_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ M_1 \\ 1 \end{pmatrix}; I_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ M_2 \\ 1 \end{pmatrix}; I_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ M_3 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (20)$$

Conocidos los valores máximos, más probables y mínimos de los índices I_1 , I_2 y I_3 , se obtienen las expresiones correspondientes a su función de distribución a partir de la expresión (13). Aplicando las expresiones (8) y (9) se obtiene la distribución bivalente con distribuciones marginales STSP.

$$F(x_i, x_j) = \begin{cases} M_i \left(\frac{x_i}{M_i} \right)^{n_i} M_j \left(\frac{x_j}{M_j} \right)^{n_j} \left[1 + \alpha \left(1 - M_i \left(\frac{x_i}{M_i} \right)^{n_i} \right) \left(1 - M_j \left(\frac{x_j}{M_j} \right)^{n_j} \right) \right], & 0 < x_i < M_i; 0 < x_j < M_j \\ \left[1 - (1 - M_i) \left(\frac{1 - x_i}{1 - M_i} \right)^{n_i} \right] M_j \left(\frac{x_j}{M_j} \right)^{n_j} \left[1 + \alpha (1 - M_i) \left(\frac{1 - x_i}{1 - M_i} \right)^{n_i} \left(1 - M_j \left(\frac{x_j}{M_j} \right)^{n_j} \right) \right], & M_i < x_i < 1; 0 < x_j < M_j \\ M_i \left(\frac{x_i}{M_i} \right)^{n_i} \left[1 - (1 - M_j) \left(\frac{1 - x_j}{1 - M_j} \right)^{n_j} \right] \left[1 + \alpha \left(1 - M_i \left(\frac{x_i}{M_i} \right)^{n_i} \right) \left(1 - M_j \left(\frac{1 - x_j}{1 - M_j} \right)^{n_j} \right) \right], & 0 < x_i < M_i; M_2 < x_2 < 1 \\ \left[1 - (1 - M_i) \left(\frac{x_i}{M_i} \right)^{n_i} \right] \left[1 - (1 - M_j) \left(\frac{x_j}{M_j} \right)^{n_j} \right] \left[1 + \alpha (1 - M_i) \left(\frac{1 - x_i}{1 - M_i} \right)^{n_i} \left(1 - M_j \left(\frac{1 - x_j}{1 - M_j} \right)^{n_j} \right) \right], & M_i < x_i < 1; M_j < x_j < 1 \end{cases} \quad (21)$$

En la figura 2 se presenta la gráfica de la función de distribución conjunta dadas dos marginales STSP, mediante la función de distribución FGM.

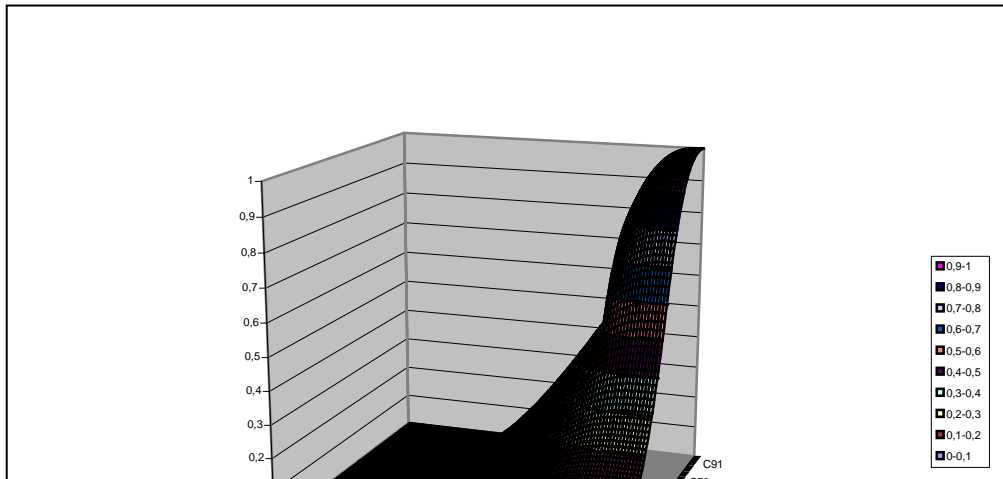


Figura 2: Función de distribución FGM bivalente con marginales STSP ($M_1=0,8$; $M_2=0,6$; $\alpha=0,9$)

Para la realización

de estas representaciones, se necesita hallar previamente el valor de α . Recordemos que el parámetro α pertenece al intervalo $[-1,1]$, de manera que los casos en que $\alpha=-1$ y $\alpha=1$ representan los máximos grados de dependencia negativa y positiva, respectivamente, que se permiten en la familia FGM. Se observa que el parámetro α está asociado con las

medidas de dependencia y por ello se recurre a ellas para su cálculo. Sin embargo, a priori, los parámetros α_{ij} y α_{123} sobre los que se construye la familia trivariante no están asociados con este concepto. En el caso de la distribución FGM con marginales STSP, se puede establecer una relación entre los parámetros α_{ij} y los coeficientes de correlación, usando la expresión de Höfdding (1940):

$$cov(I_i, I_j) = \int_0^1 \int_0^1 \{F(I_i, I_j) - F(I_i)F(I_j)\} dI_i dI_j \quad (22)$$

Se puede obtener,

$$corr(I_i, I_j) = \alpha \prod_{i=1}^2 \frac{h_{X_i}}{\sqrt{Var(I_i)}} \quad (23)$$

Donde,

$$h_{X_i} = \int_0^1 F(I_i) [1 - F(I_i)] dI_i \quad (24)$$

Utilizando la expresión de las funciones marginales STSP en la expresión (24) podemos obtener la siguiente expresión para el coeficiente de correlación:

$$corr(X_1, X_2, M_1, M_2, n_1, n_2) = \alpha \prod_{i=1}^n \sqrt{\frac{(n_i + 2)}{n_i - 2(n_i - 1)M_i(1 - M_i)}} \frac{n_i - (n_i - 1)M_i(1 - M_i)}{2n_i + 1}. \quad (25)$$

De este modo podremos determinar los parámetros α_{12} , α_{23} y α_{13} de la expresión (6). Así pues, se observa que, una vez conocido el coeficiente de correlación, podríamos hallar el parámetro α simplemente despejando de la expresión anterior. Para hallar el coeficiente de correlación, plantearemos la relación entre el índice 1 y el índice 2 como un problema básico de regresión. De manera que uno de los índices pasa a ser la variable explicativa y el otro la variable explicada.

Hemos comprobado que el parámetro α está relacionado con las medidas de correlación. Sin embargo, en ambiente de incertidumbre se cuenta con muy pocos datos y esto hace que las medidas de correlación concluyan con la existencia de una alta correlación entre las variables, lo que implica valores de α fuera del intervalo (-1,1) y como consecuencia la imposibilidad de aplicar la familia FGM en estos casos.

Ahora bien, si consideramos al parámetro n como el número de veces que se observa la moda, de manera que n_1 sería el número de veces que se ha observado la moda del índice 1 y n_2 el número de veces que se ha observado la moda del segundo índice contaríamos con unas observaciones totales de:

$$(n_1 + 2)(n_2 + 2) = n_1 n_2 + 2n_1 + 2n_2 + 4 \quad (26)$$

De esta manera hemos pasado de tener tres observaciones para cada índice a tener $n_1 + 2$ para el primer índice y $n_2 + 2$ para el segundo índice. El propósito de esto, es evitar que el coeficiente de correlación tenga un valor elevado motivado por la escasez de datos.

Sin embargo, el resultado es que el coeficiente de correlación tendrá valor nulo cualquiera que sea n_1 y n_2 . Véase figura 3.

La solución a este problema, recogida en García, Trinidad y Herrerías (2006), consiste en eliminar alguna de las observaciones, y lo lógico parece ser eliminar aquella en la que el índice 1 toma el valor optimista mientras que el índice 2 nos de el valor pesimista y viceversa, ya que son casos extremos que bajo un supuesto de correlación entre los índices nos tendrían posibilidad de darse. De esta manera, el número de observaciones sería:

$$n_1 n_2 + 2n_1 + 2n_2 + 2 \quad (27)$$

Entonces,

$$\text{cov}(I_1, I_2) = \frac{(M_1 + M_2 - 2M_1 M_2)n_1 n_2 + (n_1 + n_2 + 1)}{n_1 n_2 + 2n_1 + 2n_2 + 2} \quad (28)$$

$$\text{var}(I_1) = \frac{M_1^2 [2n_2 n_1^2 + 6n_1 n_2 + 4n_1] - M_1 [2(n_2 + 1)(n_1 n_2 + 2n_1)] + [n_2^2 + n_1 n_2^2 + 3n_1 n_2 + 2n_1 + 2n_2 + 1]}{(n_1 n_2 + 2n_1 + 2n_2 + 2)} \quad (29)$$

$$\text{var}(I_2) = \frac{M_2^2 [2n_2 n_1^2 + 6n_1 n_2 + 4n_2] - M_2 [2(n_1 + 1)(n_1 n_2 + 2n_2)] + [n_1^2 + n_2 n_1^2 + 3n_1 n_2 + 2n_2 + 2n_1 + 1]}{(n_1 n_2 + 2n_1 + 2n_2 + 2)} \quad (30)$$

Hemos aumentando las observaciones con respecto al problema inicial, y hemos conseguido que el valor del coeficiente de correlación sea no nulo. De esta manera siempre que el coeficiente de correlación tome un valor dentro del rango $(-1/3, 1/3)$ podremos aplicar la familia de distribuciones FGM.

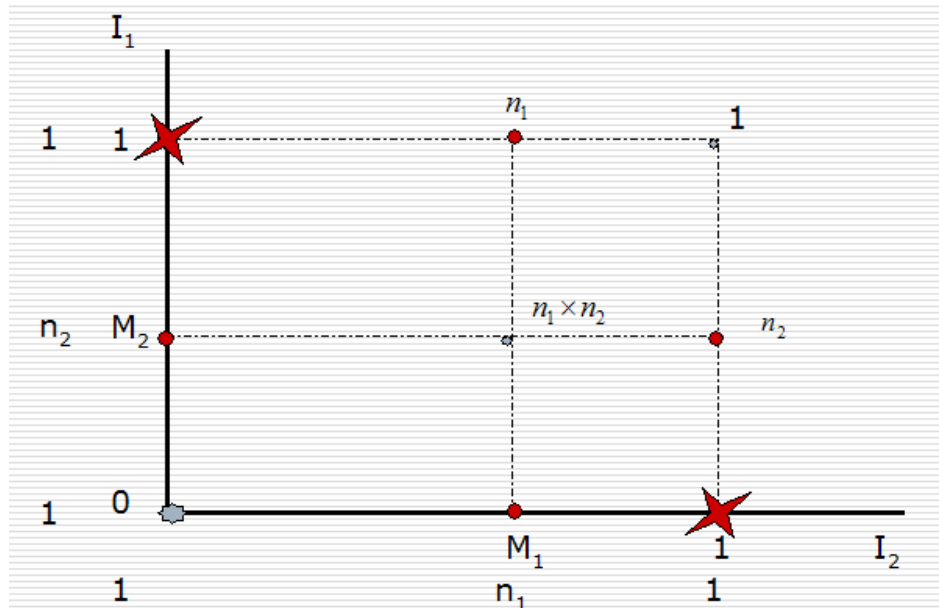


Figura 3. Diagrama que representa la solución propuesta en la que se considera el parámetro n como el número de veces que se observa la moda del índice en cuestión.

En la figura 4, se observa como aplicando la solución propuesta el coeficiente de correlación sería siempre menor que 0,3 por lo que se cumpliría la condición para la que familia de distribución FGM pudiera ser usada en caso de incertidumbre.

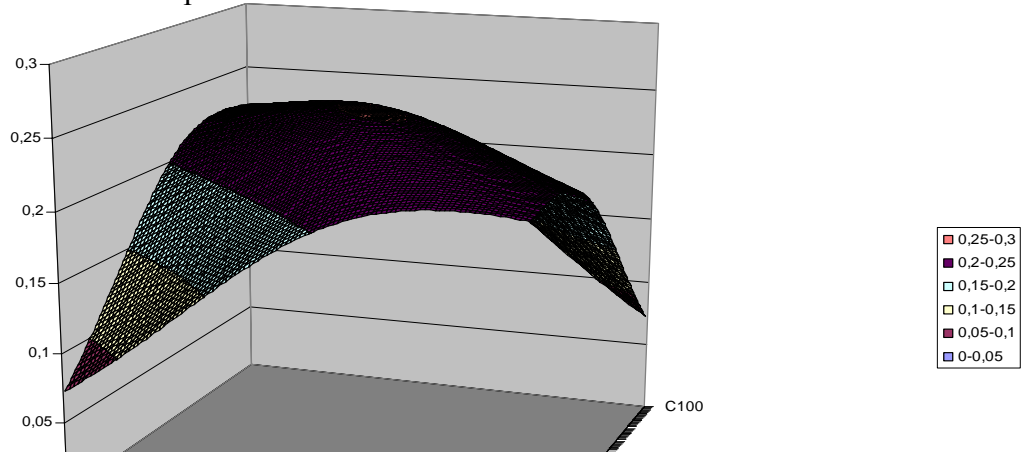


Figura 4. Representación del coeficiente de correlación usando la solución propuesta.

Un

a vez calculados los valores de α_{12} , α_{13} y α_{23} , el siguiente paso es obtener el valor de α_{123} . Para ello haremos uso de la propiedad de la función de distribución TSP descrita en la expresión (16). Como $F(M)=M$ se puede plantear la expresión (6) de manera que:

$$M_0 = M_1 M_2 M_3 [1 + \alpha_{12}(1 - M_1)(1 - M_2) + \alpha_{13}(1 - M_1)(1 - M_3) + \alpha_{23}(1 - M_2)(1 - M_3) + \alpha_{123}(1 - M_1)(1 - M_2)(1 - M_3)] \quad (31)$$

Donde M_0 es la moda estandarizada del activo. A partir de la expresión (32) se despeja α_{123} y se obtiene la función de distribución conjunta simplemente sustituyendo en (6).

$$\alpha_{123} = \frac{M_0}{M_1 M_2 M_3 (1 - M_1)(1 - M_2)(1 - M_3)} - \frac{1}{(1 - M_1)(1 - M_2)(1 - M_3)} - \frac{\alpha_{12}}{(1 - M_3)} - \frac{\alpha_{23}}{(1 - M_1)} - \frac{\alpha_{13}}{(1 - M_2)} \quad (32)$$

6. Procedimiento de valoración

Hasta ahora se ha desarrollado el procedimiento para el cálculo de una función de distribución conjunta conocidas las marginales TSP, tanto en ambiente de incertidumbre como de riesgo, y se ha logrado llegar a una expresión para la misma. Además se ha realizado una formulación matemática de dicho procedimiento.

El siguiente paso es presentar el método de valoración, que consiste en partir de unos valores concretos (I_1, I_2, I_3) para el índice 1, el índice 2 y el índice 3, respectivamente, conocer el valor del activo que le corresponde a dichos valores

En primer lugar se calcula el valor F_0 para los valores (I_1, I_2, I_3) , es decir:

$$F_0 = F(I_1, I_2, I_3).$$

A continuación se presentan dos posibilidades en función de que el valor F_0 sea menor o mayor que la moda estandarizada del activo (M), y de ello dependerá el valor final del activo. Dichas se definen en las expresiones (33) y (34):

Rama 1: Si $F_0 < M$ entonces:

$$M \left(\frac{V}{M} \right)^n = F_0 \Rightarrow V = M \sqrt[n]{\frac{F_0}{M}} \quad (33)$$

Rama 2: Si $F_0 > M$ entonces:

$$1 - (1 - M) \left(\frac{1 - V}{1 - M} \right)^n = F_0 \Rightarrow V = 1 - (1 - M) \sqrt[n]{\frac{1 - F_0}{1 - M}}. \quad (34)$$

Cuando la aplicación tenga lugar en ambiente de incertidumbre, será necesario realizar el procedimiento de valoración para cada una de las diferentes subfamilias de la distribución TSP, ya que el parámetro n tiene una interpretación compleja y no se trata de un dato conocido. Sin embargo, en ambiente de riesgo se puede estimar el parámetro n definiendo claramente la distribución TSP de cada uno de los índices.

A continuación se presenta una aplicación práctica que parte de una batería de datos referentes a un activo y tres índices. Se va a realizar la aplicación en ambiente de incertidumbre suponiendo que un experto nos ofrece los valores mínimo, máximo y más probable para cada uno de los índices y el activo. De esta manera podrá compararse los resultados obtenidos aplicando el MDFD en ambiente de incertidumbre mediante la construcción de una copula trivariante con los resultados que se obtendrían trabajando en ambiente de riesgo y aplicando una regresión.

7. Aplicación práctica

Para ilustrar la implementación del método que se propone se usara el ejemplo planteado en Ballester y Rodríguez (1999) donde se pretende tasar apartamentos en distintos barrios de Valencia. El analista contempla los siguientes signos externos que pueden jugar el rol de variables explicativas:

- Entorno urbanístico (I_1): Índice representativo del estatus socio-cultural y económico.
- Aspecto arquitectónico del inmueble (I_2): Características generales del edificio atendiendo especialmente al estado de conservación
- Características del apartamento (I_3): Se incluye aquí la dimensión del apartamento, la distribución de las habitaciones, el número de cuartos de baños, calidad, etc.

Las puntuaciones asignadas están fundamentadas en conocimientos periciales que no se derivan del análisis estadístico. En la tabla 2 se recoge esta información. La primera columna contiene el número de orden de cada testigo. La segunda columna contiene el correspondiente precio unitario por metro cuadrado. Las tres últimas columnas ofrecen los correspondientes valores de las variables explicativas.

A partir de la tabla 2 puede trabajarse en ambiente de riesgo y llevarse a cabo un análisis de regresión, del cual resultaría la siguiente ecuación:

$$Y = 91,00801663 + 23,9600I_1 + 18,872956I_2 + 35,5734I_3 \quad (33)$$

La constante $a_0=91,00801663$ refleja la influencia de factores no considerados por el tasador dentro de las variables exógenas. Los coeficientes de estas variables tienen un signo coherente con su comportamiento esperado en el mercado. Así, el entorno urbanístico (I_1), aspecto arquitectónico (I_2) y características del apartamento (I_3) aparecen con signo positivo ya que el precio se mueve en la misma dirección que estas variables. La bondad del ajuste viene dada por el coeficiente de determinación ajustado que asciende a 0,8002.

	PRECIO	ENTORNO	ASPECTO	CARACT.
1	739,24	7	7	8
2	480,81	6	4	5
3	570,96	7	6	6
4	552,93	6	5	6
5	360,61	5	2	3
6	781,32	7	8	8
7	661,11	6	7	7
8	691,16	6	6	7
9	360,61	2	4	4
10	510,86	6	5	6
11	480,81	5	4	6
12	450,76	4	4	6
13	781,32	8	9	9
14	811,37	7	8	9
15	540,91	6	6	7
16	360,61	4	4	6
17	420,71	5	5	6
18	510,86	6	6	5
19	631,06	6	7	8
20	588,99	6	6	7
21	372,63	4	1	4
22	528,89	5	5	6
23	510,86	4	5	5
24	631,06	6	8	7
25	751,27	9	9	8
26	330,56	2	2	2
27	378,64	3	1	3
28	570,96	6	7	7
29	643,08	6	7	8
30	300,51	5	5	5

Tabla 2. Información de partida para aplicación practica

En frecuentes ocasiones no es posible contar con una batería de datos y debemos recurrir a la opinión de un experto que nos ofrecerá los valores mínimo, máximo y más

probable. Estos valores nos permitirán trabajar en ambiente de incertidumbre y aplicar el método de las dos funciones de distribución. Supongamos que, a partir de la tabla 2, un experto nos proporciona los valores recogidos en la tabla 3.

	ACTIVO	ÍNDICE 1	ÍNDICE 2	ÍNDICE 3
<i>a</i>	300,51	2	1	2
<i>m</i>	811,37	9	9	9
<i>b</i>	360,60	6	5	6

Tabla 3. Datos de partida ofrecidos por el experto

Estos valores pueden ser estandarizados de manera que:

$$I_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0,571 \\ 1 \end{pmatrix}; I_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0,5 \\ 1 \end{pmatrix}; I_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0,571 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (34)$$

En primer lugar se lleva a cabo la estimación de la distribución STSP para la subfamilia mesocurtica resolviendo la ecuación recogida en la expresión (18). Igual se podría hacer para la subfamilia de varianza constante o la clásica.

	ACTIVO	INDICE 1	INDICE 2	INDICE 3
<i>n</i>	2,88882	3,32012	3,37228	3,32012

Tabla 4. Estimación del parámetro *n* de la subfamilia mesocurtica de la distribución STSP

Para calcular de los parámetros α_{12} , α_{13} y α_{23} , se calcula el valor de las varianzas y las covarianzas a partir de las expresiones (28), (29) y (30) y posteriormente se despeja de la expresión (26).

Var(I_1)	2,2160	Corr(I_1I_2)	0,2285
Var(I_2)	2,1600	Corr(I_1I_3)	0,2330
Var(I_3)	2,0669	Corr(I_2I_3)	0,2358
Cov(I_1I_2)	0,5	α_{12}	0,7225
Cov(I_1I_3)	0,4957	α_{13}	0,7372
Cov(I_2I_3)	0,5	α_{23}	0,7455

Tabla 5: Cálculos para obtener α_{12} , α_{13} y α_{23}

Una vez calculados los valores de α_{12} , α_{13} y α_{23} , el siguiente paso es obtener el valor de α_{123} a partir de la expresión (32). Una vez obtenida la función de distribución conjunta se aplica el método de valoración recogido en las expresiones (33) y (34) para obtener así los valores del activo estimados mediante el método de las dos funciones de distribución extendido al caso trivariante mediante la utilización de copulas. En la figura 5 se compara los resultados obtenidos mediante este método con los obtenidos mediante una regresión lineal. Se observa que el MDFD ajusta casi tan bien como la regresión,

pero presenta como ventaja que no necesita partir de una batería de datos, es decir que se puede aplicar en ambiente de incertidumbre.

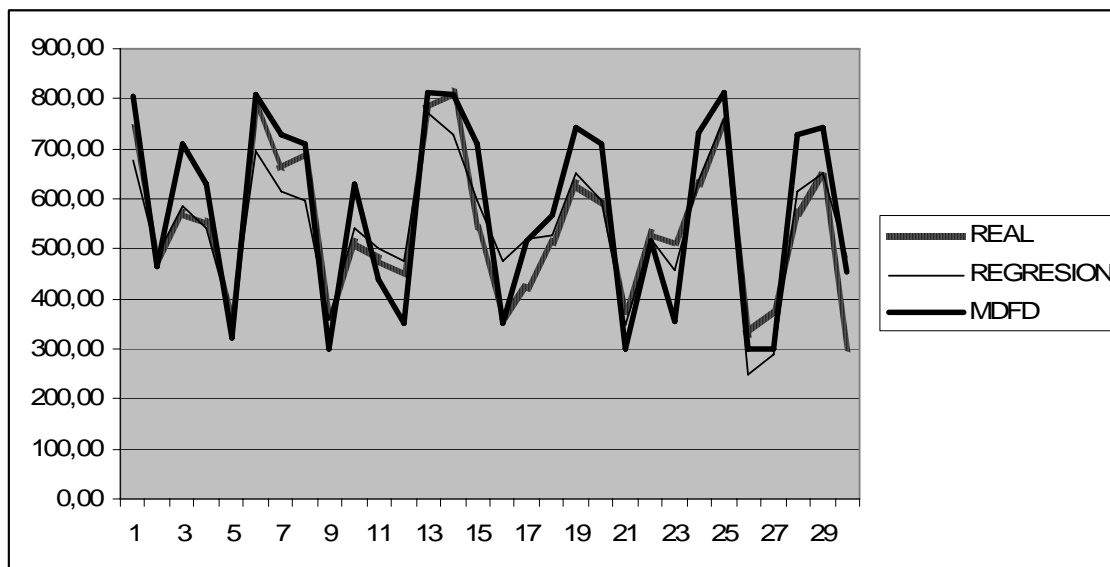


Figura 5. Comparación de los resultados obtenidos mediante la aplicación del MDFD y un modelo de regresión lineal.

7. Conclusiones

En el presente trabajo se ha extendido el Método de las Dos Funciones de Distribución al caso tri-índice. Para ello se propone la utilización de la herramienta matemática copula que nos permitirá construir la función de distribución conjunta de los tres índices conocidas sus correspondientes funciones de distribución marginal. Se ha considerado como distribución marginal la distribución Two Sided Power. Se observa como mediante la aplicación de este método se consigue un ajuste casi tan bueno como con el conocido método de regresión pero con la ventaja de que se puede utilizar en ambiente de incertidumbre ya que no es necesario partir de una batería de datos sino solo de los valores PERT aportados por un experto.

8. Bibliografía

Ali, M.M., Mikhail, N. y Haq, M. (1978), A class of bivariate distributions including the bivariate logistic.- J. Multivariate Anal.

Alonso, R. Lozano, J. (1985) El método de las dos funciones de distribución: Una aplicación a la valoración de fincas agrícolas en las comarcas Centro y Tierra de Campos (Valladolid). Anales del INIA, Economía. 9, 295-325.

Athanassoulis, Skarsoulis y Belibassakis (1994). Bivariate distributions with given marginals with an application to wave climate description. Applied Ocean Research. 16, 1-17.

- Ballestero, E. (1971). Sobre la valoración sintética de tierras y un nuevo método aplicable a la concentración parcelaria. *Revista de Economía Política*. 225-238.
- Ballestero, E. (1973). Nota sobre un nuevo método rápido de valoración. *Revista de Estudios Agrosociales*. 85, 75-78.
- Ballestero, E. Caballer, V. (1982) Il metodo delle due beta. Un procedimento rapido nella stima dei beni fondiari. *Genio Rurale*. 6, 33-36.
- Ballestero, E. Rodriguez, J.A. (1999). El precio de los inmuebles urbanos. CIE Inversiones Editoriales DOSSAT 2000.
- Barnett, V. (1980). "Some Bivariate Uniform Distributions." *Commun. Statist.- Theor. Method A*, 9, 453 - 461.
- Caballer, V. (1994). Métodos de valoración de empresas. Ediciones Pirámide, S.A. 101-104.
- Caballer, V. (1998). Valoración agraria. Teoría y práctica. Ediciones Mundi-Prensa. 4ª edición.
- Caballer, V. (1999). Valoración de árboles, frutales, forestales, medioambientales, ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa.
- Cañas, J. A. Domingo, J. Martinez, J. A. (1994). Valoración de tierras en las campiñas y la Subética de la provincia de Córdoba por el método de las funciones de distribución. *Investigación Agraria. Serie Economía*. 9, 447-467.
- Clayton, D. y Cuzick, J. (1985). Multivariate generalizations of the proportional hazards models. *J.R. Statistics. Soc.* 148,2, p.82-117.
- Conway, D. A. (1979). Multivariate Distributions with specified Marginals. Technical Report nº145, Stanford University, Dept. of Statistics.
- Cook, R.D., y Johnson, M.E. (1981). "A Family of Distributions for Modeling Non-Elliptically Symmetric Multivariate Data," *Journal of the Royal Statistical Society B* 43:210-218.
- Dall'aglio, G., Kotz, S. y Salinetti, G. (1991). *Advances in Probability Distributions with given marginals - Beyond the copulas*, Kluwer Academic Publishers, London.
- Eyraud H. (1936). Les principes de la mesure des corrélations. *Ann. Univ. Lyon, Sect. A1*, 30-47
- Farlie, D.J.G. (1960). The performance of some correlation coefficients for a general bivariate distribution. *Biometrika*. 47, 307-323
- Frank, M. (1979). On the simultaneous associativity of $F(x,y)$ and $X+Y-f(X,Y)$. *Aequationes Mathematicae*, 19, p. 194-226.
- Fréchet, M. Sur les Tableaux de Corrélation Dont les Marges Sont Dones. *Annals de l'Université de Lyon, Ser. 3*, 14, 53-77(1951).
- Garcia, C., Trinidad, J.E. y Herrerías, J.M. (2006) *Distribution Models Theory*. World Scientific. Publishing. Co. Pte. Ltd. Singapore. (Capítulo 2)

- García, J., Cruz S. y Andujar, A.S. (1998). Il metodo dell due funzione di distribuzione: Il modello triangolare. Una revisione. *Genio Rurale*. 11,p.3-8.
- García, J. Cruz, S. García L.B. (2002.a) Generalización del Método de las dos funciones de distribución (MDFD) a familias betas determinadas con los tres valores habituales. *Análisis, Selección y Control de Proyectos y Valoración*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia.
- García, J. Cruz, S. y García, L.B. (2002.b) Regresión a través de las funciones de Distribución. *Actas de la XVI Reunión Asepelt-España, Madrid*.
- García, J. Cruz, S. y García, L.B. (2002c). Iterative valuation process in the meted of the two beta distributions. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2, (1)
- García, J. Cruz, S. Y García, L.B. (2004). La STSP como distribución subyacente en el ámbito del PERT. Aspectos teóricos y aplicados en la generación de distribuciones de probabilidad. ISBN: 84-931950-8-1.
- García, J. Cruz, S. Y García, L.B. (2005). The two-sided power distribution for the treatment of uncertainty. *Statistical methods & applications*.
- García, J. Cruz, S. Rosado, Y. (2000). Las funciones de distribución multivariantes en la teoría general de valoración. *Actas de la XIV Reunión Asepelt-España, Oviedo* (publicación en CD-Rom).
- García, J. Cruz, S. Rosado, Y. (2002)Extensión multi-índice del método beta en valoración agraria. *Economía Agraria y Recursos Naturales*. 2. 2, 3-26..
- García, J. Cruz, S. Y García, L.B. (2004.a). La STSP como distribución subyacente en el ámbito del PERT. Aspectos teóricos y aplicados en la generación de distribuciones de probabilidad. ISBN: 84-931950-8-1.
- García, J. Trinidad, J. E. García L.B. (2004). Valoración por el método de las dos funciones de distribución: Como seleccionar la mejor distribución.
- García, J. Trinidad, J. E. Gómez, J. (1999) El método de las dos funciones de distribución: la versión trapezoidal. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 185, 57-80.
- García, J. Trinidad, J. E. (1997). Sánchez, M. Selección de una cartera de cultivos: el principio primero la seguridad de Roy. *Investigación Agraria. Serie Economía* 12, (1,2,3), 425-445.
- Genest C. Mackay J. (1986) The joy of copulas: Bivariate Distributions with Uniform Marginals. *The American Statistician*. 40, (4), 280-283.
- Guadalajara, N. (1996). *Valoración Agraria. Casos Prácticos*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Gumbel, E.J (1960). Bivariate exponential distributions. *J. Amer. Statist. Assoc.* 55, 698-707.
- Gumbel, E.J. . (1961). Bivariate logistic distributions. *Journal of the American Statistical Association*. 55, 335-349

- Herrerías J.M. (2002). Tesis doctoral. Avances en la teoría general de valoración en ambiente de incertidumbre. Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la empresa. Universidad de Granada.
- Herrerías, R. García, J. Cruz, S. Herrerías Velasco, J. M. (2001). Il modello probabilistico trapezoidale nel metodo delle due distribuzione della teoria generale de valutazioni. *Genco Rurale . Estimo e Territorio. Rivista de Scienze Ambientali ANNO LXIV. 4, 3-9.*
- Herrerías, R., Palacios, F., Callejón, J. y Pérez, E. (2001). Un método para contrastar la bondad de un experto en la metodología PERT. Publicado en Programación, selección y control de proyectos en ambiente de incertidumbre, p. 109-116.
- Hoeffding, W. (1940). Maszstabinvariante Korrelationstheorie. *Schriften des Mathematischen Instituts un des Instituts für Angewandte Mathematik der Universität Berlin. 5, 181-233.*
- Johnson, M.E. (1987). *Multivariate Statistical simulation.* New York. John Wiley.
- Johnson Mark E. Tenenbein A. (1981). A bivariate Distributon Family with specified marginals. *Journal of the American Statistical Association. 76 (373), 198-201*
- Kimeldorf, G. Sampson, A.R. (1975). One-Parameter Families of Bivariate Distributions with Fixed Marginals. *Communications in Statistics. 4, 293-301.*
- Kotz, S. y Drouet, M. (2001). *Correlation and dependence.* Imperial Collage Press, Londres.
- Kotz, S. y Johnson, N.L. (1977), *Urn Models and Their Applications.* Wiley, New York. 711.
- Levy, P. (1950). Distance de dues variables aleatorias et distance de deux lois de probabilité. In *generalités sor le probabilités Elements aleatorias by M. Frechet, Gauthier-Villars, Paris.*
- Marshall, A.W. y Olkin, I. (1986). Bivariate distributions generated from mixtures. Technical report. Stanford University Departament of Statistics.
- Mardia, V. (1970) . *Families of bivariate distributions.* London: Charles W. Griffin.
- Morgenstern, D. Einfache Beispiele Zweidimensionaler Verteilungen. *Mitteinlings fü Mathematische Statistik., 8, 234-235. (1956)*
- Nataf, A. Determination des distributions de Probabilités don des Marges sont Données C.R. Academy of Sciences. 225, 42-43. (1962).
- Palacios, F., Callejón, J. y Herrerías, R. (2000). Fundamentos probabilísticos del Método de Valoración de las dos distribuciones. *Actas de la XIV Reunión Asepelt-España, Oviedo (publicación en CD-Rom).*
- Placket, R. L. (1965). A class of bivariate distributions. *Journal of the American Statistical Assosiation. 60, 516-522*
- Pompilj, G. (1984). *Le variable Casuali. Ist Calcolo Probab. Univ. Roma.*
- Romero, C. (1977). Valoración por el método de las dos distribuciones beta: Una extensión. *Revista de Economía Política. 75, 47-62.*

Segura, García y Portillo (1998). Modelos econométricos de valoración. Aplicación a la valoración fiscal. Invest. Agr. Pord. Prot Veg. Volum 13 (1-2)

Schweizer, B. y Sklar, A. Probabilistic Metric Spaces. Amsterdam. North Holland.

Sibuya, M. (1983). Bivariate Extreme Statistics. Annals of the Institute of Statistical Mathematics. 19, 195-210. (1960).

Van Dorp, J.R. y Kotz, S. (2002a). A novel extension of the triangular distribution and its parameter estimation . The Statistician. 51 1, 63-79.

Van Dorp, J.R. y Kotz, S. (2002b). The Standard Two Sided Power distribution and its properties: with applications in financial engineering . The American Statistician. 56 2, 90-99.

EL MUESTREO EN ECONOMÍA

NELSON ÁLVAREZ VÁZQUEZ

e-mail: nalvarez@cee.uned.es

MARIANO MATILLA GARCÍA

e-mail: mgarcia@cee.uned.es

JULIÁN RODRÍGUEZ RUIZ

e-mail: julián21@cee.uned.es

Departamento de Economía Aplicada Cuantitativa I
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

Resumen

La comunicación tiene una doble finalidad: 1) académica, por cuanto la econometría esta basada en la probabilidad, pretendiéndose, buscar fundamentos metodológicos no probabilistas, y ello debería tener consecuencias para los nuevos planes de estudios llamados de grado, en el sentido de que serían precisos otros conocimientos, aparte los estadísticos; se está pensando en muestreo de poblaciones infinitas, siendo necesario distinguir entre universo y población ; 2) práctica, saliendo al paso de la crítica a los muestreos realizados en las encuestas de opinión con malos resultados o reducida confianza. Sabido es que los líderes políticos afirman que la única encuesta son las elecciones ante las urnas. El problema podría estar en el reducido tamaño de las muestras, pese al error de que se habla. Se está pensando en un muestreo de poblaciones finitas.

A nuestro juicio, referido a la primera finalidad o académica, el problema de la probabilidad es doble, por un lado atemporal, por otro, temporal. De lo primero, cabe adelantar que el problema podría estar en asignar una probabilidad, a todas luces, en asignar una frecuencia relativa, a los valores representativos de la distribución estadística.

En segundo lugar, la probabilidad es atemporal, y los económetras afirman que el concepto de variable aleatoria es generalizable al tiempo. En un plano teórico, aparece que se admite sin más la existencia de un proceso estocástico. En un plano aplicado, los conceptos de la probabilidad, como media, correlación y regresión son atemporales. ¿Cómo se trasladan a datos de series de tiempo, en los que está basada la medición económica?

En tercer lugar, los datos de series de tiempo, son agregados y por ende, posiblemente heterogéneos, como pueda ser la producción de maíz en USA o en España.

Palabras clave: Muestreo, Probabilidad, Población, Atemporal y Distribución.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introducción.

Esta comunicación prescinde de la clasificación habitual del muestreo en poblaciones finitas e infinitas, para subrayar la diferencia entre lo atemporal y lo temporal. De ahí la distinción entre los diferentes criticismos atemporales y temporales de la probabilidad. La probabilidad es esquema atemporal al igual que todo planteamiento deductivo como la teoría económica causal, deductiva y racional. Su generalización al tiempo, es cuestión a considerar. Se puede generalizar matemáticamente un proceso estocástico, siendo diferente a demostrar su existencia, es decir, la existencia de la probabilidad en el tiempo. Obsérvese que supuesto que el precio fuera causa de la cantidad, la causa estaría en la expresión del valor: $P * Q$.

La naturaleza finita o infinita de la población, aspecto no contemplado por Haavelmo, cuando decía que era posible concebir un muestreo a partir de una población, cuya existencia fuera hipotética, verdadero dislate, por competente que sea Haavelmo, sí sería afirmada la naturaleza hipotética de una población infinita, por Koopmans y R. Fisher. No es lo mismo que la existencia o que la naturaleza de la población sean hipotéticas. Surge la comunicación por la tesis aceptada de que se trata acerca de las afirmaciones relativas a cuestiones agregadas (que suscitaría una controversia entre Koopmans y Vining, de la NBER) como el precio de la vivienda, el PIB, el IPC, etc. Todas las cifras sean en niveles o en tasas de variación son agregados probablemente heterogéneos, que dependerían de los métodos estadísticos en los que eran expertos los econométricos. Lo agregado, que pudiera existir o no, implicaría heterogeneidad no resuelta por la estadística.

Los planteamientos económicos basados en criterios psicológicos como el de la utilidad, son criterios basados en agentes económicos individuales.

En forma atemporal, la duda surge acerca de la representatividad de las muestras, como ya señalaba Keynes, en sus disputas con K. Pearson (estadístico e historicista), para quien la regresión múltiple no habría aportado nada o por expresarse en términos más técnicos: ¿Como se conoce (estima o infiere) la varianza de una proporción?

Los econométricos propusieron sustituir el esquema causal, basado en la utilidad aplicada a unidades individuales por la correlación estadística, un agregado, sin percatarse de que utilidad y estadística eran dos criterios, diferentes. Elaboraron aquello de las relaciones estructurales, autónomas, de lenguaje ininteligible. Es decir, ¿habría que partir de los datos de producciones y precios, ¿muestras o población? caso de abandonar el criterio utilitarista, causal, se desconoce si las series de tiempo, son demanda u oferta (ideas derivadas de la aplicación del criterio utilitarista).

Las consideraciones teóricas adversas al probabilismo, se exponen a continuación. De las prácticas algo se ha dicho en esta introducción.

2. Criticismos atemporales del muestreo.

Parece que la matemática habría tenido dos desarrollos principales: la estadística y la teoría de juegos, quizás habría que añadir la informática, que parece haber posibilitado el desarrollo de la econometría y con ello, la aplicación de la probabilidad. Un economista con un ordenador podría calcular y producir información.

La estadística habría dado lugar a la econometría, (los económetras serían estadísticos matemáticos) que no reinventaría a nuestro entender la economía como afirma el portugués Louca, y la teoría de juegos, de la que se pensaba que podría solventar los problemas de indeterminación de la solución de mercados oligopolistas, cosa que no hizo.

La importancia del probabilismo en econometría, esta reconocida en la literatura, pudiendo verse del siguiente modo: “No existe un significado claro para una probabilidad numérica, excepto en relación con una sucesión de experimentos, experimentos que estamos deseando tratar como casos de un mismo fenómeno” (Hicks, p. 14, 1984).

Los estadísticos matemáticos, eran expertos en inferencia estocástica. La reducción de la econometría a inferencia estocástica exige tratar de la probabilidad: “La cuestión más básica que ha existido y todavía existe en econometría (y en estadística), es el concepto adecuado de probabilidad a emplear en el trabajo econométrico aplicado. Sin definición apropiada de probabilidad, la mayoría de las afirmaciones probabilísticas formuladas en los análisis econométricos en relación con la contrastación de hipótesis, intervalos de confianza, estimaciones y predicciones por intervalos de confianza y similares, son ininteligibles “(Zellner, p. 28, 1984). Es decir, la probabilidad debiera ser importante en economía aplicada, siendo necesario resolver los problemas de fundamentos.

Hoy la probabilidad se supone, no se demuestra. Se dice que el precio de la vivienda ha experimentado tal o cual variación (pero no hay dos viviendas iguales, al menos cuando se abordan fases sucesivas de construcción), se habla del porcentaje de personas “share” que ve determinados programas de TV, se emplea en definitiva la inferencia de forma atemporal. Es decir, una cosa es pretender que la economía sea ciencia, y otra sería mediar entidades al margen de la teoría de números índices. En su día, el INE incluía en el IPC el precio de alquiler de la vivienda propia, que se estimaría o inferiría en teoría por viviendas similares, de hecho inexistentes. Como el alquiler daba problemas, se pensó que la solución estaba en excluirlo del IPC. No cabe duda que al margen de la ciencia, sería posible hablar del precio de la vivienda. La duda surge en si es posible plantear los resultados de inferencia en términos científicos.

Moore y Schultz ya hablaban de error probable de los coeficientes inferidos, con una probabilidad asociada a errores de medida, sin concentrarse aparentemente en la inferencia estocástica. Schultz reconoce como limitación práctica, que en una regresión múltiple, habría que emplear pocas variables. Su preocupación parecía el ajuste estadístico, no tanto la inferencia estocástica. La distinción mantenida largo tiempo era que los estadísticos económicos habrían utilizado la probabilidad sin inferencia. Con la *Cowles Commission* y con *Haavelmo*, la probabilidad se introduciría mediante la inferencia estocástica. La probabilidad se asociaría más a los errores de muestreo que a los de medida. La econometría parecería haber seguido la evolución de la física, que a partir de la *V Conferencia Solvay* celebrada en París en 1927, consagraría frente al determinismo de *Einstein*, el indeterminismo de *Heisenberg*, sin llegar a negar las regularidades, base de la idea de ciencia, válida para la filosofía y la estadística: “... en el avanzado indeterminismo de la ciencia contemporánea no se niega la existencia de las leyes físicas y biológicas” (Riaza, p. 662, 1969).

El probabilismo parecía inadecuado para medir leyes causales: “Como las leyes estadísticas vienen regidas por el azar, no nos manifiestan causalidad, sino casualidad de los fenómenos” (Riaza, p. 659, 1969).

En econometría, los físicos fueron sustituidos por ingenieros, propulsores de los modelos ARIMA. Los métodos de inferencia se basarían en agregados y la teoría económica, de naturaleza determinística, estaría basada en unidades individuales, es decir, los esquemas conceptuales respecto a las relaciones económicas, serían determinísticos, y los métodos, serían probabilísticos. Una evidente falta de concordancia, que podría explicar los problemas de medición.

La idea de probabilidad parece previa: “Los escépticos no se preocuparon mucho de la filosofía especulativa, sino que, ante todo, quisieron acudir a las necesidades de la vida práctica. De aquí que estableciesen la probabilidad, según la cual se concedía la probabilidad, pero ninguna certeza a todos los sistemas filosóficos, porque todas las cosas pueden engendrar una persuasión subjetiva, que basta absolutamente para la vida práctica” (Klimke, pp. 69-70, 1947). Los resultados o serían probables o ciertos. Se parte del axioma (¿un dogma?) de introducir la probabilidad, por la falta de realismo (en términos estadísticos, por la falta de ajuste entre observaciones y datos reales. La probabilidad al igual que ocurre con los conceptos de modelo y estructura se acepta sin tratar acerca de sus fundamentos. Afirmaciones como que los modelos deterministas son poco realistas (como hace Marshack) es historicista o que los modelos se han mostrado fecundos (Christh), en encontrar perturbaciones no auto correlacionadas dan por resuelto el problema, careciendo de fundamento.

La forma axiomática en que se introduce la probabilidad permite comprender la relación nula de cuantificación y probabilidades. La econometría formal parte de una relación determinista entre variables, entre la endógena (antes efecto), y una o varias variables exógenas (regresores, en el mejor de los casos, antes que múltiples causas). Formalmente se puede hablar de hipótesis principal, como la ley de demanda – precio, y de hipótesis auxiliares, que introducen la probabilidad, mediante una perturbación (o variable) aleatoria. Siendo auxiliares, las hipótesis, adquieren significado sustantivo en la ecuación probabilista. La perturbación, o variable aleatoria inobservable, recibe tal denominación, puede que aceptando la frase de que *perturbar es medir*. La metodología de la econometría formal, evolucionaría desde considerar los errores, como de medida a considerarlos de muestreo, si bien se apela a ambos tipos de errores. La perturbación recogería las causas accidentales, no sistemáticas como los errores de medida, las variables omitidas, defectos en la forma funcional de la relación, entre las variables teóricas observables e invocaciones al libre albedrío. Hubiera sido ciertamente un progreso explicar en cada caso, cual era el origen concreto.

Ahora bien, los errores de medida solo pueden considerarse aleatorios si no se tiene en cuenta el orden temporal de las observaciones. Por ejemplo, dadas 100 mediciones de la longitud de una mesa, aunque todas ellas difieran, parece razonable aceptar que los errores se compensen, con lo que en promedio se obtendría una aproximación satisfactoria. Si se tuviera en cuenta el orden temporal en que se producen las mediciones, la interpretación sería diferente. Podemos citar dos ejemplos. El primero recoge una experiencia al observar los errores de medida observados en una balanza de alta precisión del Banco de España utilizada para pesar monedas de oro. La balanza

resultaba afectada por la respiración del medidor. Para evitar el error en las mediciones, la balanza se colocaba en el interior de una caja. Una vez depositada la moneda en la balanza, se cerraba la tapa, con lo cual se estabilizaba el indicador del peso. En el intervalo tiempo que transcurría, entre la colocación de la moneda y el cierre de la tapa, las mediciones oscilaban sistemáticamente de un extremo a otro, por ejemplo, de -0.2, -0.1, 0, 0.1, 0.2, no al azar, pudiendo considerarse errores de medida.

Un segundo ejemplo está recogido en el volumen de aplicaciones del manual de econometría (Alcaide y Álvarez, 1992). Los primeros ejercicios, desarrollan, los cálculos manualmente y posteriormente, se realizan mediante Micro-TSP. En general, los resultados difieren en los decimales. Pudieran interpretarse las diferencias entre los cálculos manuales informático, ejemplo de errores de medida. Sin embargo, estos errores, una vez representados gráficamente, muestran un comportamiento regular, asociado a los valores de las variables que intervienen en la regresión. No fluctuarían al azar. Suponer que las variables omitidas, se comportan al azar, es sin duda problemático. El libre albedrío, no es aplicable por igual a fenómenos individuales que agregados. En cualquier caso, el libre albedrío aún cuando fuera una razón probada, no es conocido, ni es medible. Finalmente, la inadecuación de la forma funcional se ilustrará más adelante al comparar la medición de teorías con ciclos empíricos y teóricos. Ni las discrepancias de las regresiones parecen un resultado necesario, ni cuando existen, permiten adivinar cuál pudiera ser la forma funcional adecuada. Más aún, si este fuera el problema, las discrepancias deberían mostrar un comportamiento sistemático, no al azar. No sería una razón para invocar la probabilidad.

El argumento decisivo estaría en que la probabilidad no ha sido introducida por inferir que las discrepancias de la regresión se comportaban al azar. Se ha introducido la probabilidad por la influencia de otras ciencias, tratando de racionalizarla a posteriori. De modo que la introducción de la probabilidad en economía, no parece justificada.

Plantea además problemas interpretativos insolubles. Dado que los fenómenos económicos no son susceptibles de repetición, no parece adecuado el concepto de probabilidad objetiva, basado en una interpretación frecuencia lista, es decir, interpretar la probabilidad mediante las frecuencias relativas calculadas a partir de experimentos aleatorios, concepto construido para problemas experimentales, no de observación. La alternativa, la interpretación subjetivista de la probabilidad, basada en el grado de creencia o confianza, no admite medición. A los fenómenos, en particular, económicos se les atribuiría un determinado grado de confianza, en forma análoga a como a los bienes económicos, se les reconoce un cierto grado de utilidad. El problema es que los grados de confianza estarían planteados en una escala ordinal. No se dispone de reglas fundadas para establecer una correspondencia con una escala cardinal en el intervalo (0,1). Cabe añadir dos resultados anecdóticos. T. Porter señala como a principios del siglo XX, a las probabilidades a posteriori, no se les reconocía naturaleza de probabilidades. Maddala, quien en su manual de 1977 dedica dos capítulos a la inferencia y econometría bayesiana, los elimina en el de 1992. Los argumentos favorables a la probabilidad parecen débiles. Algunos manuales siguiendo a Marshack, consideran que un modelo sin componente aleatorio, o perturbación, no sería realista. Las hipótesis se formulan no para cumplir con la exigencia de realismo sino para retener lo esencial de los fenómenos que se pretende explicar. Aparte el hecho de que el término realismo estaría tomado de los historicistas. La introducción de la probabilidad

por ser atemporal no entra en economía en la cuestión de la dimensión temporal de los fenómenos probabilísticos. La generalización a fenómenos de observación de conceptos desarrollados para contextos experimentales, no está resuelta, pese a las consideraciones genéricas invocadas. Abunda en este problema Debreu (p. 2, 1991): "... la teoría económica no debería seguir la modelización ofrecida por la teoría física... los experimentos económicos parecen demasiado pobres. Negada una base experimental suficientemente segura, la teoría económica debe recurrir a las reglas del discurso lógico... ". El objetivo de toda teoría de las probabilidades siendo la descripción y análisis de hechos experimentales se caracterizaría porque:

1.- El mismo suceso se repite un número de veces, volviendo al estado inicial antes de cada repetición. Existiría la posibilidad de una repetición indefinida en las mismas condiciones (¿Dónde están los datos, incluso experimentales?).

2.- Sería posible describir el conjunto de los resultados del experimento aleatorio.

3.- Realizado el experimento, los resultados individuales aparecerían al azar (de forma irregular). Si el experimento se repitiera un número de veces, se descubriría cierto patrón de regularidad, que permitiría construir un modelo matemático para analizar el resultado del experimento. Los datos en economía no son experimentales. Un experimento se considera aleatorio si fijadas las condiciones iniciales, no se sigue un resultado final en forma unívoca, si no es objeto de predicción exacta. Un experimento determinístico, significaría que utilizando ciclos teóricos periódicos, sería posible aproximar en el pasado, presente y futuro, las regularidades económicas. No implicaría predicción exacta: "... uno interpreta que todos los resultados pueden ser explicados como el efecto de un conjunto de causas no estocásticas... no determinista es utilizado aquí en el sentido de que uno piensa que no todos los fenómenos pueden ser enteramente explicados como el resultado de un conjunto de causas no estocásticas... que algunos fenómenos poseen un componente impredecible, estocástico "(Darnell & Evans, p. 23, 1990).

La clasificación por tanto de un fenómeno como aleatorio o determinista corresponde al conocimiento: "La confusión entre predeterminación y determinismo... ese determinismo sería independiente del tiempo... La misma distinción entre *causa* y *efecto* quedaría abolida... con lo que el principio causal se transforma en un principio de identidad"(Wartofsky, p. 388, 1989). El determinismo, un esquema conceptual asociado a la causalidad, parece contradictorio con el probabilismo: "Cuando se adopta este punto de vista, el determinismo estricto, o sea, esta equivalencia de causa y efecto, es el factor esencial que contendría la verdadera relación de causa... la que no podremos mantener apoyándonos sólo en una base empírica" (Wartofsky, pp. 385-386, 1981). Quienes explicaban los ciclos económicos en las manchas solares no adoptaban la presunción de exactitud en la predicción, que sería propia de una predicción exacta. Quienes explican los movimientos económicos en causas estocásticas, simplemente excluyen las causas determinísticas: "Las leyes estadísticas de tipo empírico basadas en las inferencias inductivas a partir de la estabilidad de una frecuencia relativa tampoco predicen sucesos únicos..." (Wartofsky, p. 395, 1981). Evidentemente reducir determinismo a predicción exacta, o a cuestiones como el predestinacionismo, facilitarían la refutación del determinismo, ignorando la distinción entre lo individual y lo agregado. En el indeterminismo, el fenómeno no resultaría determinado por entero por

las condiciones iniciales desconocidas en su totalidad. La variabilidad (en términos atemporales), las fluctuaciones del fenómeno (en términos temporales), obedecerían a su naturaleza, intrínsecamente estocástica, a su conocimiento, no al fenómeno propiamente dicho. La referencia a las condiciones iniciales, es inmediata en la construcción de un experimento aleatorio, siendo menos clara en ciencias de observación. Observamos los movimientos económicos sin aspirar a establecer sus condiciones iniciales. Aunque determinismo e indeterminismo (el probabilismo puede verse como caso particular del indeterminismo), son conceptos contradictorios: “Se sigue para la generalidad de los sistemas dinámicos de interés práctico, que el determinismo absoluto de las leyes del movimiento, no necesariamente excluye la aleatoriedad del comportamiento” (A. Medio, p. 7, 1992). Afirmación que en el presente estudio, resulta ininteligible, dado que se consideran determinismo e indeterminismo, esquemas contradictorios. Cabe añadir más cuestiones como la formulación de tendencias estocásticas o la formulación de un *business cycle* estocástico, cuando a priori, parecía que tendencia y ciclo, serían movimientos sistemáticos. En cambio, conceptos como estacionario se llevarían al extremo de excluir todo tipo de comportamiento sistemático para identificarlo con lo estocástico, lo cual parece sin significado. Un ciclo podría ser estacionario. Se comprende que la estacionalidad se asocie a las fluctuaciones irregulares de las frecuencia relativas, en torno a la probabilidad, y la formulación de interrogantes como el siguiente: “Pero ¿cómo podemos reconciliar estos dos esquemas opuestos de comportamiento aparentemente contradictorios?. Una respuesta completa a esta cuestión requeriría la consideración de cuestiones profundas de matemáticas y de la teoría de las probabilidades, que no puede abordarse aquí” (A. Medio, p. 5, 1992). Una contradicción lógica tal puede salvarse sin necesidad de invocar complejas cuestiones matemáticas. Manteniendo el determinismo respecto a los hechos, podría tratarse determinados factores como aleatorios, por desconocidos:” Se ha de caer en la cuenta de que el azar supuesto para las leyes estadísticas se refiere a nosotros, a nuestro conocimiento... Hay que distinguir bien la ley real, objetiva, y el conocimiento que de ella tenemos en muchos casos” (Riaza, pp. 659 - 660, 1969). Interpretación con apoyo en la justificación dada para introducir la probabilidad: el desconocimiento de las condiciones iniciales del experimento, y de las leyes que los rigen, siendo válidas en condiciones ideales, desconocidas y complicadas por su propia naturaleza. En la aleatoriedad habría un problema de conocimiento, siendo comprensible que uno de los principios invocados en el esquema de Laplace sea el de “igual distribución de la ignorancia”. La ley del azar implicaría cierta reducción de esta ignorancia, en cuanto expresa que las variaciones de los resultados de los experimentos aleatorios, siguen un proceso de estabilización de las frecuencias relativas (empíricas), (¿dónde están los datos?) en torno a una especie de punto de acumulación denominado probabilidad, una contrapartida teórica de la ley empírica del azar, o de las leyes matemáticas de los grandes números. En ambos tipos de leyes descansaría la fundamentación metodológica de la probabilidad objetiva o frecuencia lista. El razonamiento econométrico formal partiría de la existencia de relaciones entre variables económicas: “... el procedimiento común ha sido, primero, construir una teoría económica que envuelva relaciones funcionales exactas y entonces comparar estas teorías con algunas mediciones reales” (Haavelmo, p. 268, 1956). La correlación nula junto con el conocimiento del tipo de distribución (normalidad, u de otra diferente) implicaría independencia. Correlación y conocimiento del tipo de distribución, sería características propias de distribuciones atemporales. Parece obvio que en la regresión

la situación frecuente es el incumplimiento de la hipótesis de auto correlación nula. Por tanto, la dificultad principal para aceptar la probabilidad en economía es generalizar supuestamente, es decir, sin prueba, a un contexto de observación, resultados establecidos en un contexto experimental. Cabe recordar un planteamiento probabilista. La relación (hipótesis principal) entre Y y X puede expresarse en lenguaje matemático como

$$Y = f(X) \quad (1)$$

Esta relación se establecería entre, cantidad y precio, expresando una hipótesis económica en lenguaje matemático. Una teoría económica tendría que añadir la condición de *ceteris paribus*. Añadiendo ciertas hipótesis auxiliares se convertiría el modelo económico en estocástico o econométrico:

$$Y = f(X) + U \quad (2)$$

Se afirma, en términos estocásticos, que (2) describiría el muestreo (o inferencia), mediante el que se generarían los datos observados de X e Y, considerados los valores de U, inobservables. Equivaldría a aceptar que los datos observados habrían sido generados de acuerdo a un muestreo representativo (o aleatorio) de una población. Es decir, supone que a partir de esa población se ha generado la muestra. En econometría, la población se supone infinita. La población, o la información medida en las variables, Y, X, puede distinguirse, siguiendo a Azorín (1962) del universo o unidades a las que se refiere la información. Una misma unidad del universo puede soportar una población multivariante. En el caso de una regresión múltiple (lineal) la hipótesis principal postularía entre Y, X y Z, una relación lineal, dada por,

$$y = a + b \cdot x + c \cdot z + u \quad (3)$$

En la que y podría representar consumo, x los precios y z los ingresos, variables sugeridas por la hipótesis principal: precios e ingresos (o renta). Afirma matemáticamente que la variable “y” está relacionada (linealmente) con “x” y “z”. Entre las variables exógenas (o regresores, mas estadístico, menos económico) se podría incluir fenómenos naturales como los meteorológicos, o bien variables de política económica. El resto de posibles causas no incluidas en x y z, se consideran englobadas en una variable única, u, no observable, interpretada como un error ¿de medida? o de ¿muestreo? Se sigue manteniendo en (3) la interpretación causal, que difícilmente verificaría la condición de generalidad. Las variables observables se clasifican en endógenas, o y (efecto), y exógenas, x, z (posibles causas o simplemente regresores). Es la forma en que la *Cowles Commission* modifica el esquema lógico de causalidad: un efecto y una causa, o un efecto y varias causas. La correspondencia entre la causalidad desarrollada en la filosofía y la regresión planteada en las ciencias experimentales, se traslada a una ciencia de observación como la economía. La independencia entre regresores, natural en la experimentación, no es fácil en la observación.

En el esquema de muestreo aleatorio, generador hipotéticamente del modelo de regresión, para todas las muestras posibles, generadas a partir de esa población infinita, se supone que los valores de x y z serían siempre los mismos, es decir, se consideran fijos. Que las x y z, se califiquen como variables fijas, parece un reflejo más de la influencia de las disciplinas experimentales. Ahora bien en los experimentos, cada

variable controlada variaría por separado, independientemente de las demás. La población en cuanto se considera infinita, se imaginaría representada no solo por la sucesión de valores observados de hecho, sino también por la historia potencial de todos los valores que podían haber sido observados, una manifestación más de la influencia del historicismo sobre la estadística. De la población se supone posible seleccionar al azar un número infinito de muestras, lo que llevaría a su correspondiente distribución de probabilidades, cuyo conocimiento, permitiría establecer las propiedades deseables de un estimador, tanto de forma matemática como experimental(o por simulación). La idea subyacente en la regresión y en la correlación múltiple es que varían más de una variable a la vez, suponiendo no existir multicolinealidad, es decir, suponiendo la independencia de los regresores. Es la idea de causalidad de *Wold*, dada la dificultad de generalizar a ciencias de observación, resultados experimentales.

La *Cowles Commission* en un principio, contemplaba como esencial, la estimación (inferencia) de los coeficientes (parámetros) de los regresores retardados, posibles explicaciones del comportamiento oscilatorio del sistema económico. No debería ser difícil inferir los estimadores de los regresores corrientes. Es decir, los valores de los coeficientes de las variables exógenas no tenían que haber planteado problemas.

La perturbación aleatoria pudiera no corresponderse con el concepto de *ceteris paribus*, si algunas de las causas, se introdujeran explícitamente en el modelo, como ocurre con la renta, si fuera de efectos importantes. Las variables omitidas no parecen ser consideradas errores de medida. Los supuestos de poseer cada una efectos insignificantes y de ser numerosas parecen insostenibles, no siendo una conclusión derivada de una inducción. La perturbación aleatoria, resultado de la falta de ajuste, se comportaría como una variable aleatoria con su distribución de probabilidades. La distribución aleatoria de las U_t : supone que poseen media nula, varianza constante, (¿en el tiempo?), no auto correlación y distribución normal, es decir, supone que,

$$U \rightarrow v(0, \sigma^2) \quad (4)$$

La *esperanza nula* significaría que los valores de u , positivos y negativos se compensarían: no debieran existir variables omitidas importantes. Los errores de medida no deberían variar de acuerdo a ninguna regularidad perceptible.

La *varianza constante* implicaría en forma atemporal que los valores de u pertenecían a la misma distribución de probabilidades, y que son independientes de los regresores. No debiera existir relación funcional entre las x , z y las U_t .

La *normalidad* supone que los valores pequeños y erráticos de U_t , poseerían mayor verosimilitud que los grandes. En las aplicaciones en relación con la normalidad, suele procederse como si todo ocurriera de acuerdo al teorema central del límite, aspecto cuestionado en esta comunicación. La distribución normal parece adecuada para errores de medida.

Ninguno de los extremos del muestreo es conocido: ni el propio muestreo, ni las características de la distribución. El modelo no se fundamenta inductivamente. Se supone que para valores prefijados de los regresores, es posible seleccionar al azar un número infinito de muestras posibles de U . Esta variable aleatoria, siendo por suposición “inobservable”, mediante una relación como la (2) o la (3), generaría a su

vez una distribución probabilística de la variable observable. Haavelmo, afirmando la no necesidad de independencia entre observaciones para asumir la probabilidad en economía. La independencia parecía necesaria. No existe en matemáticas otro concepto para expresar la probabilidad. Afirma Haavelmo que las observaciones de series de tiempo, podrían formar muestras aleatorias sin verificar la condición de independencia, algo que resulta ininteligible. En todo caso, la probabilidad, terminaría por implantarse como esquema definitivo en econometría o en estadística matemática. En la probabilidad, se basaría la inducción estadística. Concluye *Breimeyer* (p. 251, 1991) que el empleo de métodos matemáticos no sustituye las formulaciones teóricas rigurosas. Restaría explicar porque no inducen los econométricos. La razón que encontramos sería que aspiraban a implantar en economía los esquemas conceptuales de física, como el péndulo o el caballito sobre un balancín. La filosofía de la ciencia habría surgido como consecuencia del progreso de las ciencias naturales, a las que pretendían emular las ciencias sociales (la economía). Los econométricos en cuanto estadísticos matemáticos, buscaban emular los progresos de las ciencias naturales: "... es, naturalmente la ciencia positiva que estudia los fenómenos de la naturaleza y sus leyes ... La filosofía aquí no se deslinda claramente de las ciencias de la naturaleza ... o de las ciencias sociales y económicas, ..." (Urdanoz, p. 4, 1984).

La vinculación de la filosofía de las ciencias con la econometría aparece de forma natural, dado el formalismo de la econometría estando en ello, una posible explicación del formalismo en la econometría: "La ciencia puede considerarse en cuanto al contenido y en cuanto a la forma ... La filosofía de la ciencia se ocupará de la reflexión crítica de la forma de la misma ciencia, pero no del contenido...Cuál sea la naturaleza y el valor de los conceptos científicos, de las teorías, de los principios, de los postulados, de los axiomas, de las tesis, de los teoremas, de las hipótesis, de las definiciones,...Tales cuestiones se refieren a la determinación de la estructura lógica y metodológica de las ciencias...Un buen número de modernos cultivadores de la filosofía de las ciencias añaden a esa temática de estructura y métodos científicos el examen crítico de problemas como el atomismo, el mecanicismo, la causalidad y el indeterminismo, el espacio y el tiempo, el continuo y el discontinuo,..." (Urdanoz, pp. 8-9, 1984). No está clara la distinción entre metodología y filosofía de las ciencias. A veces, las cuestiones metodológicas como la causalidad se denominan filosóficas. Durbin, (p. 51-57, 1988) entiende que las discusiones actuales sobre inferencia estadística son abordadas desde una perspectiva demasiado estrecha: "...debiéramos movernos hacia el desarrollo de una filosofía de la estadística más amplia... Sugiero que la filosofía de la estadística debiera ser suficientemente tolerante para abarcar las interpretaciones subjetivas y objetivas de la probabilidad y de la estadística".

Zellner emplea el término filosofía para referirse a metodología: "Por desgracia, muchos textos de econometría no tratan las cuestiones filosóficas básicas tales como definiciones alternativas de probabilidad, la naturaleza de la inducción y deducción, sistemas alternativos de inferencia estadística, y otras muchas cuestiones relevantes...la comprensión de los problemas metodológicos es importante para los estudiantes, investigadores y profesores" (Zellner, p. IX, 1984). Spanos (1986), citando a Cadwell, puntualiza por una parte, "que en las cuestiones metodológicas, se han evitado los fundamentos de la teoría econométrica, por otra, que los propios econométricos no habrían ido más allá de referencias gratuitas a personalidades como Feigl o Carnap". La alusión a referencias gratuitas, parece un reconocimiento de la ignorancia de la

metodología por parte de los economistas. Pagan (pp. 97-98, 1990) observa que tan solo en el *V Congreso de la Econometric Society* celebrado en 1985, se dedica una sesión a las cuestiones metodológicas de la economía. Incluso los debates desarrollados entre los estadísticos en torno a las interpretaciones frecuencia listas (basados en las frecuencias relativas) y los subjetivistas (Keynes habla de un grado de creencia racional) habían de ser silenciados en econometría. Apunta Pagan como punto de inflexión, 1975, año en el que se toma conciencia de los fallos predictivos de los modelos econométricos contruidos a gran escala. En el prólogo al libro citado de *Spanos* (p. xi, 1986) sostiene *Hendry* que "...un excesivo interés por la metodología puede ocupar el lugar de otras actividades más constructivas; pero de igual modo, una base metodológica inadecuada puede inducir una ineficiencia importante en la investigación". *Hendry* considera un hito importante la turbulencia de los años setenta lo que le lleva a hablar de un cambio en el objeto de la econometría, desde la estimación de los parámetros a la evaluación de los modelos así como a la correspondencia entre teoría y evidencia numérica. Se comprende mejor la postura de *Hendry*, si se acepta la diferencia entre economía cuantitativa, y estadística económica (o econometría). Le preocupan las cuestiones formales como la contrastación, la evaluación de modelos o la correspondencia entre teoría y evidencia numérica. En su opinión, los profesores de econometría son conscientes de la divergencia entre los manuales y los instrumentos utilizados en los nuevos desarrollos econométricos. Afirma *Hendry* que los manuales de econometría ofrecen un excelente tratamiento de cuestiones como la estimación y contrastación (genéricamente, de inferencia estadística), suponiendo que el modelo ha sido especificado correctamente: "A un nivel más básico, muchos textos todavía tratan en esencia 'las variables explicativas' (que podrían ser instrumentos), como si fueran fijas en muestras repetidas, debido al nivel matemático necesario para analizar modelos más realistas" (*Spanos*, p. xii, 1986). El diagnóstico parece esclarecedor, dejando pendientes algunos interrogantes. Por ejemplo, el axioma de especificación correcta, supone tanto que existe el modelo cuya especificación se pretende establecer, como que la especificación es correcta. Un argumento similar se encuentra en el prefacio del libro de econometría de *Spanos* (pp. xv - xvii, 1986): "Los textos de econometría generan la idea de que para elaborar buenos modelos empíricos, basta un buen modelo teórico y una colección de estimadores, que pueden alcanzarse con diferentes métodos, pasando desde los mínimos cuadrados ordinarios, a los métodos de máxima verosimilitud". La expresión modelos empíricos, parece contradictoria, dado que un modelo, siempre posee naturaleza teórica. Las especificaciones estocásticas, son abstractas. Surge así la brecha tantas veces comentada entre una visión teórica y aplicaciones *ad hoc* a que han tenido que recurrir los investigadores econométricos.

El estudio de la evolución histórica de la metodología econométrica añade una perspectiva diferente a la que se desprende de los manuales. Considerados en el tiempo, miden el movimiento de los fenómenos económicos. El manual de *Spanos*, formulado en la línea de la modelización de lo general a lo específico, desarrollando la metodología econométrica dentro de la aproximación basada en procesos estocásticos, no evita los problemas formales que critica en otros manuales, más aún, parece que los amplifica. Puede verse un buen ejemplo, no ya en la exposición de la metodología sino en la ilustración numérica de *Spanos* con la función de demanda de dinero para el Reino Unido. No prueba *Spanos* la existencia de un proceso estocástico ni estacionario ni no estacionario. Lo anterior se refiere a lo que algunos autores denominan la brecha entre

teoría y práctica. Sin tiempo, manuales anteriores a los setenta, como el de Malinvaud (la versión original dataría de 1963), tratarían satisfactoriamente una relación entre variables económicas. Dedicó Malinvaud un capítulo a la econometría sin modelo aleatorio (o probabilística), adecuado a esta comunicación en la que se plantea “...conocer qué alcance general se puede atribuir a los datos, y a las regresiones calculadas a partir de los datos...el proceso de utilización de los datos, es, pues el siguiente. Hemos admitido la hipótesis de una relación funcional permanente $x_2 = f(x_1)$ entre las magnitudes x_2 y x_1 ...Suponemos que otro conjunto de observaciones nos habría sugerido prácticamente la misma función” (p. 15, 1967). Es decir, Malinvaud considera posible hablar de modelos económicos sin hablar de probabilidad.

Cuando trata de los modelos aleatorios (probabilísticos), en una de sus 8 hipótesis afirma explícitamente la aleatoriedad de las variables Y y de las variables X, frente al procedimiento de suponer auto correlación, siendo nuestra forma de introducir la probabilidad en economía.

La impresión derivada de la lectura de la literatura cuantitativa de los primeros años, sería una pormenorizada exposición de los fundamentos metodológicos. No parece fácil encontrar en la literatura econométrica actual, afirmaciones tan explícitas como la siguiente de Koopmans (p.169, 1947) relativa a la introducción de la probabilidad en economía: “ Siempre será necesario establecer las hipótesis de la forma en que entra la aleatoriedad en la formación de las variables económicas”. Encontramos un principio metodológico del estadístico Friedman, aludiendo a estos aspectos: “ ...además de la hipótesis objeto de contrastación, se formulan ciertas hipótesis económicas básicas como los supuestos de la distribución, con frecuencia no sometidos al contraste estadístico de los mismos datos. Obviamente la validez de la información así obtenida, esta condicionada en el orden lógico a la validez de los aspectos estadísticos de estas hipótesis básicas que no han sido verificados” (Koopmans, p. 170, 1947).

La importancia de la metodología econométrica parece una extensión lógica de su importancia en la ciencia económica: “...mientras el investigador en una ciencia dura no necesita saber mucho de metodología porque el propio tema tiene una propiedad autoaseante que torna inofensivas sus aberraciones, en una ciencia blanda como la economía política, un investigador confuso respecto de problemas metodológicos básicos, puede pasarse la vida boxeando con sombras” (Bunge, p.19, 1982). El corolario de estas consideraciones sería la improcedencia de detenerse en planteamientos formales. Resulta ilustrativa la admonición de *Darnell & Evans*: el problema de los metodólogos es que explican bien como hay que contrastar, pero rara vez lo practican, aplicable a muchos estudios teóricos de metodología econométrica.

Keynes (p. 55, 1939) plantea en su crítica a Tínbergen la cuestión relativa a la medición: “¿Hasta que punto estas curvas y ecuaciones significan algo más que un ajuste histórico de curvas y una descripción, y en que medida contienen proposiciones inductivas con referencia tanto al futuro como al pasado...Hace treinta años que me ocupaba en examinar el delicado problema de pasar de la descripción estadística a la generalización inductiva ¿en el caso de la correlación simple?; y hoy, en la era de la correlación múltiple, no veo que en la práctica se haya mejorado mucho ...Las dificultades de la inducción surgen no solo de la falta de uniformidad en los factores específicos no tenidos en cuenta. Surge también en el caso de aquellos que están

incluidos en el esquema”. Keynes constata la ausencia de progreso en econometría, interpretada como inferencia estocástica. La importancia otorgada por Keynes a la inducción parece su contribución principal a la econometría, siendo resaltada por Bateman (1990). M. Bunge (pp. 19 - 20, 1982), enumera otras cuestiones relevantes para la economía política, distantes del formalismo econométrico: “La problemática de la filosofía y metodología de la economía política es vasta, interesante, y tiene importancia práctica, porque las teorías y políticas económicas nos afectan a todos ... He aquí una muestra de dicha problemática. ¿De que trata la economía política: individuos, recursos escasos, bienes y servicios, intercambio, o sistemas económicos? ¿Cuáles son las peculiaridades de los conceptos e hipótesis económicas ?. ¿Hay leyes económicas, o tan solo tendencias económicas y reglas económicas? ... La economía positiva, ¿tiene supuestos filosóficos? ... Cual es la condición científica de la economía política: arte, ciencia o semiciencia?. En particular, ¿es el monetarismo científico o pseudo científico?”. Más adelante, (Bunge, p. 47, 1982) establecería una advertencia contra el formalismo: “Algunos economistas creen que las teorías que ellos manejan son edificios puramente lógicos o matemáticos mientras no se le agreguen datos. Esta opinión es equivocada. Una diferencia entre una teoría en matemática pura y una teoría en economía política, o en algún otro campo de investigación fáctica, es que las proposiciones de este último tienen referencia fáctica: se refieren a alguna parte o aspecto de la realidad”.

En este estudio se defiende que parte importante de los problemas de la economía cuantitativa derivarían de la dificultad de aplicar la probabilidad a datos de series de tiempo, concebida en un contexto atemporal, como es la teoría económica. Se ilustra el escaso fundamento que cuenta el formalismo probabilista, si se atiende a la ciencia económica. La economía cuantitativa debiera verse como economía medida, pudiendo afirmarse que la medición es el accidente, lo sustantivo, lo científico serían las regularidades económicas, establecidas en las teorías económicas, causales o no, deductivas y racionales, marcando diferencias con planteamientos que establecen distinciones entre relaciones teóricas y empíricas. Hay una teoría cualitativa, cuya medición resulta favorecida por su formulación en lenguaje matemático.

La aceptación de la probabilidad parece previa a la interpretación de la misma: “Los escépticos no se preocuparon mucho de la filosofía especulativa, sino que, ante todo, quisieron acudir a las necesidades de la vida práctica. De aquí que estableciesen la probabilidad, según la cual se concedía probabilidad, pero ninguna certeza a todos los sistemas filosóficos, porque todas las cosas pueden engendrar una persuasión subjetiva, que basta absolutamente para la vida práctica ” (Klimke, pp. 69-70, 1947). Los conocimientos probables no serían ciertos, otra de las propiedades del esquema causal.

La introducción de la aleatoriedad mediante U , implicaría además de la linealidad de la relación y el carácter fijo de los regresores, unas hipótesis que podrían denominarse auxiliares. La variable endógena y estaría explicada por dos componentes independientes: los regresores, de naturaleza sistemática, y las perturbaciones aleatorias, no sistemáticas (la distinción entre estos dos movimientos parece ser debida a *R. Frisch*, que no era probabilista). La econometría probabilista consideraba esencial la independencia entre el componente sistemático y el no sistemático, (cuyo incumplimiento determinaría el sesgo de simultaneidad), pero no planteaba el mismo tipo de preocupación por la independencia entre los regresores x y z . Se limita a recomendar pruebas que contribuyan a reducir la multicolinealidad o falta de

dependencia entre los regresores. La aleatoriedad (o probabilidad) en el muestreo de poblaciones infinitas estaba definida por la independencia, introducida mediante la hipótesis de no auto correlación y el conocimiento del tipo de distribución. Cabe afirmar que si una variable tuviera correlación nula y distribución normal, podría ser considerada aleatoria. La correlación nula por si sola no implica independencia, salvo en variables con distribución normal. En consecuencia, la aleatoriedad en econometría se introduce de forma implícita con la aceptación de las dos hipótesis anteriores. Con Haavelmo, para poder aplicar la inferencia estocástica, las series de tiempo serían consideradas muestras aleatorias. No se ha probado ni que los datos de series de tiempo pertenezcan a muestras aleatorias ni se ha mostrado el mecanismo muestral que fundamenta tal tesis. ¿Las series de tiempo del mercado Monetario, USA o ESPAÑOL, son muestras o población ?.

3. Criticismos temporales del muestreo aleatorio.

El punto de giro, localizado en los años setenta, puede atribuirse a la irrupción de la metodología de series temporales, o series de tiempo, prestando mayor atención a los datos. *Spanos* (1986) introduce en forma explícita la probabilidad, desarrollando la regresión dentro de la teoría de los procesos estocásticos. En las aplicaciones, los economistas cuantitativos encuentran dificultades en conseguir discrepancias de la regresión, con auto correlaciones nulas, siendo esta imagen empírica de perturbaciones aleatorias, de naturaleza teórica. Esta interpretación, cercana a la idea de mecanismo generador de datos, parece acorde con Haavelmo (p. 283, 1956): “La idea es que la naturaleza tiene una forma de seleccionar sistemas de valores de las variables verdaderas tal que estos sistemas se comporten como si la selección se hiciese por la regla que define nuestro modelo teórico ”. La probabilidad ha sido cuestionada desde diferentes posiciones. La introducción de la probabilidad de acuerdo al concepto de Laplace, concebida inicialmente para los juegos de azar, es cuestionada en los siguientes términos: “Esta definición clásica de la probabilidad, debida esencialmente a Laplace, era muy apropiada en la infancia de la probabilidad, cuando la teoría se aplicaba solo a los juegos de azar. Sin embargo, como hemos señalado, esta definición es demasiado restringida para la descripción de fenómenos estadísticos generales, puesto que puede haber más de un número finito de resultados posibles, y, segundo, puede que no sea posible reducir el fenómeno considerado a un número de posibilidades igualmente probables ” (*Arley y Buchs*, p. 13, 1969). Si la introducción de la probabilidad plantea problemas en un contexto atemporal, las dificultades se convierten en imposibilidad cuando se reconoce la dimensión temporal de los fenómenos económicos.

En los modelos de datos de series de tiempo (o de series históricas) como los modelos ARIMA, el supuesto (no la inferencia) de partida es la auto correlación de las observaciones. Como buena parte de los datos son series de tiempo, el supuesto de aleatoriedad, es cuestionado desde la propia aproximación probabilista: “Para datos de series de tiempo el modelo de muestreo de muestras aleatorias o independientes parece a priori poco realista como para ser postulado desde el principio como el modelo muestral más plausible ” (*Spanos*, p. 343, 1986). *Spanos* afirma del modelo ser poco realista (algo muy historicista), sin llegar a cuestionar la probabilidad.

Un modelo con perturbaciones auto correlacionadas de primer orden, adoptaría la forma representada en la relación (5):

$$U_t = \rho * U_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Asumiendo que las ε_t verifican las hipótesis auxiliares establecidas antes para la formulación atemporal, y suponiendo además, que $|\rho| < 1$, la dependencia entre valores sucesivos de U significaría que parte de la información respecto a U en t estaría contenida en U en $(t-1)$. En términos no formales, se asume que las mismas (o una parte) causas subyacentes en la explicación de U en t , lo estaban en $(t-1)$. Como el subíndice t indica tiempo, los componentes aleatorios U_t y ε_t se tratan en la teoría de los procesos estocásticos.

A. Medio (p. 7 1992), parece generalizar el principio de indeterminación de Heisenberg en la fundamentación de la probabilidad: “...el ruido externo puede no ser ni la única ni la más importante de las causas de aleatoriedad en el comportamiento de los sistemas reales, sino que puede existir una aleatoriedad intrínseca debido al hecho inevitable de que no podemos medir las variables físicas con precisión infinita”. Con ruido se refiere a U_t , suponiendo que es una serie de tiempo. Sin tiempo, U se denominaría perturbación aleatoria. La formulación probabilística de la *Cowles Commission*, interpretando las series de tiempo como muestras aleatorias siguiendo a Haavelmo, para justificar la introducción de la probabilidad, parecería seguir la aproximación de Heisenberg, caracterizada por el lema de que *medir es perturbar*.

A partir de un determinado momento, la *Cowles Commission* emplea la expresión medida y teoría, sustituyendo la sentencia de L. Kelvin: “*Ciencia es medida*”. Una propiedad importante de los procesos auto regresivos estacionarios es que pueden expresarse en función del ruido blanco (*Griffiths*, p. 653, 1993). Por ejemplo, un AR(1), puede expresarse como

$$Z_t = a * Z_{t-1} + U_t$$

donde

$$U_t = \sum a_j * U_{t-j} \quad (6)$$

Representando el ultimo miembro un modelo de medias móviles (MA) de orden infinito. Análogamente, un proceso MA sería reducible a un AR de orden infinito:

$$Z_t = b_0 * U_t + b_1 * U_{t-1} + \dots = \sum b_t U_{t-i} \quad (7)$$

Parece sorprendente distinguir entre dos procesos de tiempo diferentes, AR y MA para terminar reduciendo el uno al otro, en virtud de las llamadas relaciones de dualidad. En cualquier caso, el ruido blanco (RB), sería la unidad última de análisis a la que se reducen los AR y los MA. La dificultad lógica de generalizar la probabilidad en el tiempo se pone de manifiesto en el resultado de la propia doctrina probabilista: *el ruido blanco en el campo continuo es imposible*. No se prueba su posibilidad en el campo discreto. El ruido blanco en el dominio del tiempo, se define como un proceso con correlación nula en todos los retardos, distintos de cero. Suponiendo que U_t tiene media nula, puede expresarse el ruido blanco por

$$Z_t = U_t \quad (8)$$

y su función de auto correlación por,

$$\mathbf{R(u)} = \mathbf{E(Z_t Z_{t+u})} = \mathbf{0} \quad \text{para } \mathbf{u} \neq \mathbf{0} \quad (9)$$

La terminología de RB procede de ingeniería. Para un economista, parece preferible hablar de un proceso puramente aleatorio en el tiempo. El término “puramente” trata de distinguirlo de aquellos procesos aleatorios MA y AR, cuyos valores no son independientes o están incorrelados en el tiempo. El ruido blanco (RB) es la contrapartida en el tiempo de la perturbación aleatoria atemporal. El ruido blanco (RB) se utiliza en ingeniería, limitado a una banda concreta de frecuencias: “El verdadero ruido blanco nunca puede existir físicamente, pero son posibles y existen buenas aproximaciones al mismo. Por ejemplo, la corriente que fluctúa en un tubo electrónico, ofrece una muy buena aproximación, teniendo un espectro plano de 0 a 100 megaciclos por segundo” (Jenkins & Watts, p. 226, 1968). La distinción parece esencial si bien en la ciencia económica los vocablos “hipótesis y teoría” suelen ser utilizados como sinónimos, tomando la licencia de introducir un matiz diferenciador entre ambas. *Por teoría* se entiende una proposición cualitativa causal, entre un efecto y una sola causa, que correspondería a un planteamiento deductivo. *Una hipótesis* sería una proposición cualitativa, no necesariamente causal entre un efecto y varios factores, sean causales o no. La diferencia entre hipótesis y teoría estaría en la unicidad (teoría) o multiplicidad de causas (hipótesis), una cuestión que afecta a la regresión múltiple, y que algún filósofo consultado habría negado. Cabe considerar una ley económica como sinónimo de teoría económica, de expresión de regularidad, concepto de ciencia. La ley pondría el énfasis en la regularidad, mientras la teoría pondría el énfasis en la explicación de la regularidad. Una ley de demanda – precio establece una regularidad en forma atemporal entre cantidad y precio: a mayor precio, menor cantidad demandada. La teoría establecería la regularidad de la demanda y la ley de demanda explicaría tal regularidad invocando el principio psicológico de la utilidad. La superioridad de una teoría sobre una hipótesis radica en su simplicidad, lo que permite reconocerle validez universal y necesaria, es decir, generalidad. La teoría o ley de demanda posee necesariamente pendiente negativa. Una teoría cualitativa permite establecer inequívocamente el signo de una pendiente, no su valor. Las hipótesis, carecerían del carácter necesario, propio de planteamientos deductivos. La pendiente de una hipótesis que relaciona cantidades con precios y rentas, no posee signo definido. Podría ser positiva o negativa. En la aproximación basada en la estadística, los conceptos son otros. Se denomina teorías a las hipótesis con respaldo experimental, o hipótesis contrastadas favorablemente, es decir, no refutadas. En economía no existe una lista de hipótesis refutadas o aprobadas, de modo que tal criterio carece de significado, de modo que este planteamiento parece inaceptable.

Un proceso estocástico generalizaría matemáticamente el concepto de variable aleatoria de lo atemporal a lo temporal. Consideraría matemáticamente además del espacio de los comportamientos, el espacio paramétrico del tiempo. Los procesos estocásticos U_t y ε_t se denominan, autor regresivo (AR (1)) de primer orden y ruido blanco (RB) (proceso puramente aleatorio en el tiempo), respectivamente. Sin embargo, el de RB requiere una interpretación diferente. No se explicaría el RB como resultado conjunto de variables omitidas, y/o errores de medida que pudieran generar RB, es decir, como en el planteamiento atemporal, la naturaleza intrínsecamente estocástica, se debería a los fenómenos económicos. Darnell & Evans (p. 18, 1990) interpretan el ruido blanco dentro de la probabilidad subjetiva: “No exigimos que los errores, aproximaciones y omisiones constituyan una contrapartida de la variable aleatoria”. Debido al resultado

expresado en (9), se dice que el ruido blanco carece de memoria histórica: "... esta función de auto correlación sería discontinua en $u = 0$... la covarianza entre valores contiguos sería cero si se supone la varianza del proceso... infinita" (*Jenkins y Watts*, p. 157, 1968). *Chatfield* (pp. 43- 44, 1989) abunda en ello dejando clara la imposibilidad de ruido blanco: "Sin embargo, esta es una función discontinua, y puede probarse que el proceso tendría varianza infinita, por lo que sería un fenómeno no realizable físicamente". Ahora bien, el argumento de la imposibilidad de una varianza infinita para un proceso finito parece válido tanto en el caso continuo como en el discreto, dos formas alternativas de expresar un mismo proceso. Cabe concluir que toda la teoría de los modelos ARIMA descansaría sobre un ente imposible, es decir, sobre un modelo de RB. Kendall (p. 441, 1962) pretende salvar esta dificultad, entendemos que con escaso éxito: "¿Puede existir una serie continua con saltos aleatorios por pequeños que sean? Nuestra opinión es que no es posible; hay algo esencialmente antitético entre aleatoriedad y continuidad". La contradicción no se produciría entre aleatoriedad y continuidad. La prueba estaría que en lo atemporal, existen distribuciones aleatorias continuas como es la normal o la uniforme. Luego no existiría tal antítesis. La imposibilidad se localizaría entre aleatoriedad e independencia en el tiempo. *Jenkins & Watts* (pp. 187-189, 1968), al referirse al ruido blanco (RB), ponen un ejemplo de muestras tomadas de números aleatorios generados artificialmente: "... se observa que 7 de los 32 intervalos de confianza no incluyen el cero. De acuerdo al azar, uno esperaría el 5 %, entre 1 y 2 intervalos de confianza que no incluyeran el cero". Al ser el valor de la función de auto correlación en el retardo de orden 4, 0.33, se imputa a un fallo en el mecanismo de generación de los números aleatorios. Es decir, las evidencias obtenidas con simulaciones experimentales hipotéticas, contradicen la noción de probabilidad en el tiempo. Presentan un segundo ejemplo, en el que solo un valor de la función de auto correlación difiere de cero de acuerdo a lo esperado. Este valor único, significativamente distinto de cero, lo explicarían por errores de muestreo. Aunque en promedio, este proceso en el tiempo parece irregular, tampoco parece estrictamente un proceso aleatorio puro. El argumento sirve para establecer la tesis de la imposibilidad de ruido blanco continuo, no solo en el dominio del tiempo, a través de las funciones de auto correlación, sino en el dominio de las frecuencias (recíproco de las periodicidades), mediante el periodograma.

El ruido blanco (RB), se define en el análisis periódico como un proceso con espectro constante, en términos gráficos, por un espectro plano: "El espectro es plano y el proceso puede ser considerado como resultado de un número infinito de componentes cíclicos todos con el mismo peso" (*Harvey*, p. 58, 1989). Es decir, que Harvey reduce la aleatoriedad a ciclos (movimientos sistemáticos en el tiempo). Que el espectro sea constante implica que cada ciclo sería igualmente importante, contribuyendo en la misma proporción a la varianza. Representadas tales contribuciones en ordenadas (y los períodos en abscisas), resultaría una recta paralela al eje de períodos. Como en el caso continuo habría infinitos ciclos teóricos, la suma de las varianzas de los ciclos teóricos sería infinita. La interpretación de un proceso puramente aleatorio como resultado de infinitos ciclos teóricos resulta paradójica dado que reduciría la aleatoriedad a ciclos, movimientos sistemáticos, antitéticos con la aleatoriedad. Más acorde con la idea de aleatoriedad parece la interpretación de Nerlove (p. 43, 1979): "Generalmente, uno podría interpretar un proceso de ruido blanco como aquel que no posee componentes cíclicos o periódicos". Un proceso de esta naturaleza, tendría que

El concepto de causalidad de Granger, elaborado formalmente para ser aplicado a series de tiempo, se convierte en una relación de prelación temporal, o de inferencia estocástica.

4. Fundamentación de una hipótesis determinística.

No parece necesario hablar de muchas hipótesis. La fundamentación de una hipótesis determinística, estaría en el hecho empírico de las fluctuaciones observadas, y en los conceptos teóricos de tendencias y ciclos agregados.

Habría que partir de los datos de producciones y de precios, caso de abandonar el criterio utilitarista, o causal, deductivo y racional.

Entre tendencias y ciclos, ambos manifestando regularidades en el tiempo, la diferencia estaría en que los ciclos serían regularidades repetitivas, basadas en el principio de superposición de los ciclos, las tendencias serían regularidades no repetitivas.

El análisis probabilista nunca ha podido explicar el significado de tendencias, denominadas estocásticas, en la cointegración, sin poder precisar la forma funcional, siempre se utilizan formas lineales, cuando las series libres de tendencia, han de ser estacionarias como las fluctuaciones irregulares, que no ha de confundirse con aleatorio. En el análisis probabilista, no parece posible distinguir entre lo estacionario y lo irregular, ni entre tendencias. Simplemente las clasifican como sistemáticas o estocásticas.

En el análisis determinista, admitida la utilidad en economía de disponer de agregados como el PIB, el IPC o el dinero, (el único agregado atemporalmente homogéneo se podría corregir la heterogeneidad en el tiempo de las variables o series de tiempo, no la heterogeneidad atemporal.

Habría que proceder estableciendo cual sea la tendencia a eliminar para poder medir la hipótesis principal. Luego descubrir los principales ciclos periódicos, cuantificaciones de las regularidades, lo cual sería científico.

5. Conclusión.

Corresponde en todo trabajo académico, que las conclusiones sean pocas.

La primera concierne al muestreo atemporal, sea o no de poblaciones finitas. Los sistemas informáticos han permitido abundar en la presentación de resultados. Seguimos sin saber si las mediciones de la cantidad de dinero en USA, RU y España, aparte de series de tiempo, son datos muestrales o poblacionales son muestras o poblaciones. Si fueran lo segundo, no tendría sentido hablar de muestreo es decir, de inferencia. En este apartado habría que hablar de la naturaleza agregada de los datos comportando heterogeneidad, no resuelta por la estadística.

La segunda más grave supone trasladar la probabilidad al tiempo. Una cuestión es que el concepto de variable aleatoria se pueda generalizar matemáticamente al tiempo, y otra diferente es que exista un proceso estocástico. Dice E. Working (p.124,1930) que el muestreo no permite conclusiones de índole temporal, conclusión que contradice Wagemann. Margret entiende que se prestaría demasiada atención al esquema causal. Se habla de curvas de oferta y demanda a corto y a largo plazo.

Una tercera concierne al criterio utilitarista, que solo funda relaciones de demanda u oferta – precio, no relaciones de cantidad – renta, para lo que no existe una teoría económica, salvo la existencia de una teoría estructural. Lo que hay en los datos que se suponen muestras, producciones o superficies sembradas, no ofertas ni demandas.

Concierne a las limitaciones del principio utilitarista, que tampoco es aplicable a las instituciones gubernamentales.

La confusión entre lo cuantitativo y lo matemático, es otro de los problemas.

Finalmente si se rechaza la probabilidad, se impone la necesidad de sustituirla por otra hipótesis, que es la determinística. Se parte de las fluctuaciones observadas y el problema principal es relacionar tendencia y ciclo. Ya E. Working habla de una causalidad regularmente recurrente, que en este estudio se ha identificado con lo cíclico, pudiendo obtenerse a partir del análisis de Fourier.

6. Bibliografía.

Bateman, B. W. (1990): Keynes, Induction and Econometrics. *History of Political Economy*, 22, 2, pp. 359-379.

Bunge, M. (1982): *Economía y filosofía*. Editorial Tecnos, S. A. Madrid.

Cohen, I. B. (1991): Analogy, Homology, and Metaphor in the Interactions Between the Natural Science and the Social Sciences, Especially Economics, pp. 7 - 43. From the Book, Neil de Marchi.

Chatfield, C. (1989): *The Analysis of Time Series. An Introduction*. Chapman and Hall. London.

Christ, C. F. (1960): A Symposium on Simultaneous Equation Estimation. *Simultaneous Equation Estimation: Any Verdict Yet?*. *Econometrica*, XXVIII Vol. 28, pp. 835-845. Traducido en Alcaide (1972), pp. 325-345.

- (1974): *Modelos y métodos econométricos*. Editorial Limusa. México.

-. (1985) Early Progress in Estimating Quantitative Economic Relationships in America. *American Economic Review*, Vol. 75, pp. 39-52.

- (1994): The Cowles Commission's Contributions to Econometrics at Chicago, 1939-1955. *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXII, pp. 30-59.

Friedman, M. (1940): Review of Business Cycles in the United States. *American Economic Review*, 30, pp. 657 - 660.

- (1967): La metodología de la economía positiva. Del libro, *Ensayos sobre economía positiva*, pp. 9-44. Editorial Gredos, S. A., Madrid.

-(1967a): La curva de demanda marshalliana. Del libro, *Ensayos sobre economía positiva*, pp. 47-95. Editorial Gredos, S. A., Madrid.

Haavelmo, T. (1940): The Inadequacy of Testing Dynamic Theory by Comparing Theoretical Solutions and Observed Cycles. *Econometrica*, VIII, pp. 312-321.

- (1943): The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations. *Econometrica*, XI, pp. 1-12.

- (1944): The Probability Approach in Econometrics. Supplement to *Econometrica*, XII, pp. i - vi, and 1 - 115. Traducido en la *Revista de Economía Política*, VII, 2 y 3, pp. 268-422 (1956).
 - (1953): Methods of Measuring the Marginal Propensity to Consume. *Studies in Econometric Method*, pp. 75-91.
 - (1958): The Role of the Econometrician in the Advancement of Economic Theory. *Econometrica*, XXVI, 3, pp. 351-35.
- Heckman, J. J. (1992): Haavelmo and the Birth of Modern Econometrics: A Review of *The History of Econometric Ideas by Mary Morgan*. *Journal of Economic Literature*, XXX, pp. 876-886.
- (2000): Causal Parameters Policy Analysis in Economics: A Twentieth Century Retrospective. *Quarterly Journal of Economics*, pp. 45-96.
- Hicks, J. R. (1934): Leon Walras. *Econometrica*, Vol. 2, pp. 338-348.
- (1950): A Contribution to the Theory of the Trade Cycle. Oxford at the Clarendon Press. Great Britain.
 - (1940): The Valuation of the Social Income. *Economica*, VIII, pp. 105-124.
 - (1948): The Valuation of the Social Income. A Comment on Professor Kuznets' Reflections. *Economica*, XV, pp. 163-172.
 - (1979): Causality in Economics. Blackwell. London.
- Jenkins, G. M. and WATTS, D. G. (1968): *Spectral Analysis and Its Applications*. Holden - Day. San Francisco.
- Jevons, H. W. and Jevons, H. S. (1934): William Stanley Jevons. *Econometrica*, Vol. 2, pp. 225-237.
- Jevons, W.S. (1862): On the Study of Periodic Commercial Fluctuations. Del libro, *The Foundations of Econometric Analysis*, by Hendry, D.F and Morgan, M. S, pp. 113-121.
- (1878): The Periodicity of Commercial Crises and Its Physical Explanation. Del libro "The Foundations of Business Cycle Theory (1997)", editado por O. Brien, Vol. I, pp. 233-250.
 - (1878a): Commercial Crises and Sun-Spots. Del libro "The Foundations of Business Cycle Theory (1997)", editado por O. Brien, Vol. I, pp. 251-274.
- Jevons, W. S. (2001): *The Theory of Political Economy*. Second Edition, 1879. Vol. 2, of the Palgrave Archive Edition of the Writings on Economics of W. S. Jevons. Palgrave Publishers. New York.
- (2001a): *Investigations in Currency and Finance*. Second Edition, 1909. Vol. 7, of the Palgrave Archive Edition of the Writings on Economics of W. S. Jevons. Palgrave Publishers. New York.

Koopmans, T. C. (1941); The Logic of Econometric Business Cycle Research. Journal of Political Economy. Vol. 49, pp. 157-181.

- (1945): Statistical Estimation of Simultaneous Economics Relations. JASA, 40, pp. 448-466.

- (1947): Measurement Without Theory. Review of Economic and Statistics, 29, pp. 161-172.

- (1949): Identification Problems in Economic Model Construction. Econometric a, XVII, pp. 125-144.

- (1953): Identification Problems in Economic Model Construction.

Kendall, M. G. (1945) Analysis of Time Series.

- (1968): Studies in the History of Probability and Statistics. XIX. Francis Ysidro Edgeworth (1845-1926). Biometrika LV, pp. 269-275.

Keynes, J. M. (1939): Professor Tinbergen's Method. Economic Journal, Vol. XLIX, p. 558-568.

Kuznets, S. S. (1930): Static and Dynamic Economics: The American Economic Review, Vol. XX, pp. 426-441.

- (1930): Monetary Business Cycle Theory in Germany. Journal of Political Economy, XXXVIII, pp. 125-163.

- (1930): Secular Movements in Production and Prices. Their Nature and Their Bearing Upon Cyclical Fluctuations. Reprints of Economic Classics. M. Kelley Publishers. New York.

- (1940): Schumpeter's Business Cycles. The American Economic Review, Vol. XXX, pp. 257-271.

- (1948): On the Valuation of Social Income - Reflections on Professor Hicks' Article, I. *Economica*, XV, pp. 1-16; II, *Economica*, XV, pp. 116-131.

Malinvaud, E. (1967): Métodos estadísticos de la econometría. Ediciones Ariel. Barcelona.

- (1981): Econometrics Faced with the Needs of Macroeconomic Policy. *Econometric a*, Vol. 49, 6, pp. 1363-1375.

- (1988): Econometric Methodology at the Cowles Commission: Rise and Maturity. *Econometric Theory*, 4, pp. 187-209.

PAGAN, R.A. (1990): Three Econometric Methodologies. From the Book, *Modelling Economic Series. Readings in Econometric Methodology*, pp. 97-136.

MARSCHAK, J. (1933): Annual Survey of Statistical Information: the Branches of National Spending. *Econometría*, I, pp. 373-386.

- (1941): *Methods in Economics: A Discussion*. *The Journal of Political Economy*, XLIX, 3, pp. 441-448.
- (1942): *Economic Interdependence and Statistical Analysis*. In *Studies in Mathematical Economics and Econometrics - In Memory of Henry Schultz*, O. Lange et al. (eds.). "The Foundations of Econometric Analysis" (1995) edited by D. F. Hendry and M. Morgan. Cambridge University Press, pp. 427-439. Great Britain.
- (1953): *Economic Measurement for Policy and Prediction*. *Studies in Econometric Method* by Hood and Koopmans, pp. 1-26. New Haven and London, Yale University Press.
- Marschak, J. and Andrews, W. H. (1944): "Random Simultaneous Equations and the Theory of Production". *Econometrica*, XII, (3&4), pp. 143-205.
- Popper, K. R. (1982): *El Universo Abierto. Una argumentación a favor del indeterminismo*. Tecnos. Madrid.
- Spanos, A. (1986): *Statistical Foundations of Econometric Modelling*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Thomas, J. J. (1989): *The Early Econometric History of the Consumption Function*. *Oxford Economic Papers*, Vol. 41, pp. 131 - 149
- Vining, R. (1949): *Methodological Issues in Quantitative Economics. Koopmans on the Choice of Variables to be Studied and of Methods of Measurement*. *The Review of Economics and Statistics*, XXXI, pp. 77-94.
- Zellner, A. (1984): *Basic Issues in Econometrics*. The University Chicago Press. Chicago.

MODELOS PARAMÉTRICOS PARA LA DISTRIBUCIÓN PERSONAL DE LA RENTA EN ESPAÑA. UNA APROXIMACIÓN A PARTIR DE LA DISTRIBUCIÓN BETA GENERALIZADA DE SEGUNDA ESPECIE

CARMELO GARCÍA PÉREZ

e-mail: carmelo.garcia@uah.es

Departamento de Estadística, Estructura Económica y O.E.I

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

MERCEDES PRIETO ALAIZ

e-mail : prietoal@eae.uva.es

Departamento de Economía Aplicada, AMENTO

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Resumen

El objetivo de este trabajo es estudiar la adecuación de distintos modelos paramétricos para la descripción de la distribución personal de la renta en España. Para realizar este estudio, se toma como referencia y punto de partida la distribución beta generalizada de segunda especie, que anida, entre otros, los principales modelos que tradicionalmente se han utilizado para describir la distribución personal de la renta en España. Tras un proceso de estimación y validación de las distintas funciones de distribución propuestas, se seleccionan los modelos más adecuados para el caso español, que resultan ser las distribuciones beta generalizada de segunda especie, Dagum y Singh-Maddala. Los ajustes se llevan a cabo con los datos de renta pertenecientes a dos olas de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV), correspondientes a los años 2004 y 2005.

Palabras clave: Distribución personal de la renta, modelización paramétrica, métodos de estimación.

Área temática: Métodos cuantitativos.

Abstract

The aim of this paper is to study the best fitting parametric models to describe the personal income distribution in Spain. To carry out this study, we use, as reference and starting point, the generalized beta distribution of second kind because it nests the main models that traditionally have been utilized for describe the personal distribution of the income in Spain. After an estimation and validation process for the different distribution proposed, the most adequate models for the Spanish case are selected. These models are generalized beta of second kind, Dagum and Singh-Maddala. To fit the models we use data of income from two waves of the Survey of Living Conditions (SILC), for the years 2004 and 2005.

Key Words: Personal Income Distribution, parametric models, estimation methods.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

El objetivo de este trabajo es estudiar la adecuación de distintos modelos paramétricos para la descripción de la distribución personal de la renta (DPR) en España. Con este fin, se utilizan datos de renta recientes para el caso español, pertenecientes a dos olas de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV), correspondientes a los años 2004 y 2005.

La modelización paramétrica de la DPR permite su caracterización mediante un número escaso de parámetros, sin que ello suponga una pérdida de información importante. De este modo, se puede simplificar cualquier estudio que tenga como objetivo el análisis económico de los distintos aspectos distributivos. Así pues, la comparación entre dos distribuciones, a través del tiempo o del espacio, se puede realizar analizando la evolución de los parámetros estimados. Otro ejemplo de aplicación se localiza en el campo de la medición de la desigualdad y la pobreza: los índices de desigualdad y de pobreza, generalmente, se pueden expresar como una función de los parámetros, de tal forma que la estimación de aquéllos y el análisis de sus propiedades estadísticas se pueden realizar de forma sencilla. De igual forma, se puede analizar el impacto de ciertas acciones del Estado sobre la DPR estudiando la repercusión que tienen sobre el valor de las estimaciones de los parámetros de los modelos paramétricos, que, a su vez, pueden integrarse en modelos macroeconómicos generales.

Desde que Pareto, a finales del siglo XIX, propusiera y estimara la primera ley para la DPR, muchos han sido los modelos que se han empleado¹. Algunos han sido formulados específicamente para la renta, otros han sido trasladados desde otros campos debido a que proporcionaban un buen ajuste.

Los trabajos más recientes sobre modelización paramétrica de la DPR tienen en la actualidad objetivos diversos, abandonando así la casi exclusiva sucesión de propuestas de nuevos modelos de las décadas de los 70 y los 80. Así pues, entre los nuevos trabajos, además de nuevas propuestas, podemos encontrar amplias y detalladas comparaciones de modelos (Bandourian, McDonald y Turley, 2002), aplicaciones de la modelización paramétrica a estudios macroeconómicos (Jäntti y Jenkins, 2001) o propuestas de modelos económicos que generan como resultado distribuciones paramétricas (Creedy et al., 1996; Parker, 1996; 1999).

Entre las propuestas de nuevos modelos, Bordley et al. (1996) introducen la distribución de elasticidad cuadrática, aunque los mismos autores comprueban que el ajuste de esta distribución a los datos de un conjunto de países es peor que el de otras distribuciones anteriormente conocidas.

En un campo más interdisciplinar, también se desarrolla una línea de trabajos basados en distribuciones multivariantes y sus condicionadas. En esta línea, Arnold, Castillo y Sarabia (2007) proponen varias familias paramétricas a partir de la construcción de Rosenblatt. Este tipo de trabajos, con elevado rigor y complejidad matemática contienen propuestas teóricas interesantes que, en el futuro, deberán incorporarse al estudio conjunto de distribuciones condicionadas de renta en diferentes momentos del tiempo, diferentes tipos de ingresos, etc.. Esta es la idea que sugieren Arnold, Castillo y Sarabia (2007), que aplican su propuesta teórica a los datos del Panel de Hogares de la Unión Europea.

¹ Una relación exhaustiva de estos modelos puede verse en Callealta et al. (1996).

Las aplicaciones empíricas y los desarrollos y generalizaciones de familias de modelos siguen siendo también objeto de trabajos, como los más recientes de Dastrup, Hartshorn y McDonald (2007) y Jenkins (2007), basados ambos en la distribución beta generalizada de segunda especie (GBII). Este modelo es muy utilizado en la actualidad por sus buenos ajustes y porque incluye muchos otros modelos como casos anidados o límites (veáanse, entre otros, Bordley et al. (1996), Brachmann et al.(1999), Butler y McDonald (1989), McDonald(1984), and McDonald y Xu, 1995).

Siguiendo esta línea de investigación, en este estudio se desarrollará un análisis a partir de la estimación de la distribución GBII y de los distintos modelos que anida, entre ellos la distribución de Dagum y la Singh-Maddala que según diferentes trabajos presentan los mejores ajustes al caso español (Callealta et al., 1996; Prieto y Victoria-Feser, 1995; García et al. 2006).

No obstante, a pesar de lo atractiva que pueda resultar la modelización paramétrica de la DPR, hay que ser conscientes de que la validez de todos los análisis derivados a partir de ella dependerá, en última instancia, de si el modelo estimado describe bien la DPR. Para conseguir tal objetivo, en este trabajo, se llevará a cabo un proceso de especificación, estimación y validación de cada uno de los modelos que se consideran.

La estructura del trabajo es la siguiente. En primer lugar, en el marco de los aspectos generales de la modelización paramétrica, se presentan las características de la distribución beta generalizada de segunda especie. En la sección 3, se describe el procedimiento de estimación y selección de modelos y las medidas de bondad del ajuste utilizadas. En la siguiente sección se presenta los datos utilizados y las opciones metodológicas en relación con el concepto de renta cuya distribución se modeliza. Finalmente, se presentan los resultados del estudio y las conclusiones del mismo.

2. Modelos paramétricos para la distribución personal de la renta: la distribución beta generalizada de segunda especie.

El punto de partida de la modelización paramétrica de la distribución personal de la renta (DPR) es *un modelo de probabilidad* que queda definido por una familia de funciones de distribución $\{F(x; \theta), \theta \in \Theta\}$, donde θ es un vector de parámetros desconocidos de orden (pxl) y $\Theta \subset \mathbb{R}^p$ es el espacio paramétrico, o por su correspondiente familia de funciones de densidad, $\{f(x; \theta), \theta \in \Theta\}$.

La elección de una determinada forma funcional, en general, queda determinada por las características específicas del fenómeno que tratemos de analizar. En principio, cualquier familia de funciones de distribución podría servir para modelizar la DPR, por lo que parece necesario restringir este numeroso conjunto a un subconjunto de funciones que posean una serie de propiedades². Estas propiedades pueden estar basadas en características regulares de las distribuciones de renta observadas (por ejemplo, la asimetría positiva que debería reproducir cualquier candidato para ser un modelo probabilístico de la renta); en características matemáticas deseables (por ejemplo, que sea dos veces diferenciable); o en propiedades económicas (por ejemplo, que se genere como resultado de un modelo económico subyacente).

² Autores, como Aitchinson y Brown (1957), Dagum (1977), Dagum (1990), Majunder y Chakravarty (1990) y Callealta et al. (1996) han propuesto diferentes listas de propiedades exigibles a un modelo de la DPR

En este artículo, el punto de partida es la distribución tetraparamétrica propuesta por McDonald (1984), es decir, la distribución beta generalizada de segunda especie (*GBII*)³. La elección de esta forma funcional está motivada, por una parte, por los buenos ajustes que proporciona para distribuciones de renta de numerosos países (véase Brachmann, Stich y Trede, 1996; Dastrup, Hartshorn y McDonald (2007) y Jenkins , 2007). Por otra parte, esta función anida, tal y como mostraremos posteriormente, diferentes modelos de distribuciones de la renta, por ejemplo las distribuciones Dagum y Singh-Maddala, que se han mostrado especialmente adecuadas para el caso español en periodos precedentes al que se analiza en este artículo.

La expresión de la función de densidad de la distribución beta generalizada de segunda especie es la siguiente:

$$GBII(x; a, b, p, q) = \frac{|a|x^{ap-1}}{b^{ap} B(p, q)(1 - (x/b)^a)^{p+q}}, \quad x \geq 0$$

donde $a, b, p, q > 0$ y $B(p, q)$ es la función beta.

Las distribuciones triparamétricas Dagum (DAGUM) y Singh-Maddala (SM) corresponden a los casos de la distribución GBII siguientes:

$$DAGUM(x; a, b, p, q) = GBII(x; a, b, p, q = 1)$$

$$SM(x; a, b, p, q) = GBII(x; a, b, p = 1, q)$$

El gráfico 1 muestra la riqueza de modelos relacionados con la distribución GBII, que incluye, además de los mencionados, los modelos triparamétricos beta de segunda especie y gamma generalizada, y los modelos de dos parámetros lognormal, gamma, Weibull y Fisk.

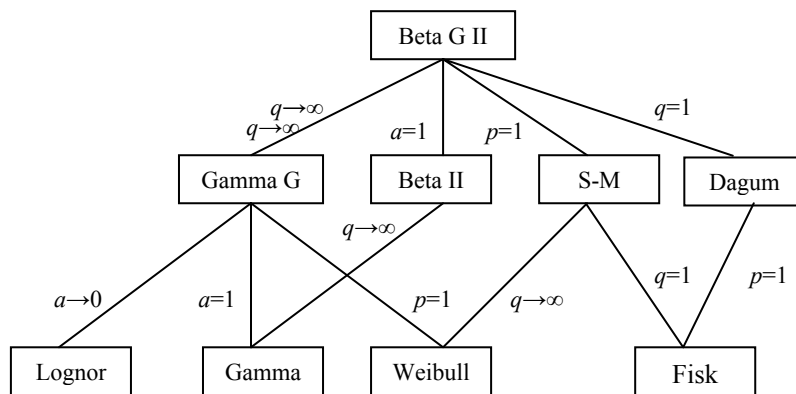


Gráfico 1. Distribuciones relacionadas con la *GBII*.
Fuente: McDonald(1984)

3. Estimación, selección de modelos y análisis de la bondad del ajuste

Una vez seleccionado un modelo de probabilidad para la DPR, el siguiente paso es estimar el vector de parámetros desconocidos, $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_p)$. Este problema se concreta en determinar una serie de funciones de la muestra X_1, \dots, X_n , una para cada

³ Kleiber y Kotz (2003) presentan un estudio muy completo sobre las principales distribuciones utilizadas en la modelización paramétrica de la distribución de la renta

parámetro, $T_n = (T_n^1, \dots, T_n^p)' = T_n(X_1, \dots, X_n)$, que, evaluadas en una realización concreta de la misma, nos proporcionen un vector que pertenezca al espacio paramétrico. A T_n le denominaremos estimador de θ .

La variedad de estimadores que se pueden obtener es muy amplia, por tanto, es preciso fijar unos criterios para poder discernir entre ellos. Dado que las propiedades finitas de los estimadores de los parámetros de la DPR son difícilmente conocidas, ya que son funciones no lineales de la muestra, nos centraremos en los procedimientos de estimación que proporcionan estimadores que son eficientes asintóticamente (véase Rao 1973, p. 351 y Ghosh, 1994, p.4). Entre este tipo de estimadores se encuentran los que proporciona el *Método de máxima verosimilitud*, que es el utilizado en este trabajo. Se ha aplicado el principio de máxima verosimilitud sobre los datos de rentas individuales ponderadas por los pesos debidos al diseño muestral y al tamaño de cada hogar, según los ficheros correspondientes de la ECV⁴.

En nuestro caso, las estimaciones máximo verosímiles son la solución de un sistema de ecuaciones no lineales que se ha resuelto aplicando el algoritmo de Newton-Raphson implementado en lenguaje C. Los valores iniciales de los parámetros se han elegido a partir de las estimaciones por mínimos cuadrados no lineales y a través de una búsqueda reticular con una precisión de una décima.

Siguiendo el esquema de la figura 1, en primer lugar, se han estimado los parámetros de las distintas distribuciones y, a continuación, se han realizado sucesivamente los contrastes anidados para seleccionar el mejor modelo, partiendo de aquéllos con mayor número de parámetros y comparando, mediante ratios de logaritmos de la función de verosimilitud, si son significativas las mejoras que introducen los modelos no restringidos sobre los anidados. Es decir, se ha utilizado el siguiente estadístico de razón de verosimilitudes:

$$2[\text{Ln}L - \text{Ln}L^*] \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \chi_r^2$$

donde $\text{Ln}L$ y $\text{Ln}L^*$ son, respectivamente, los logaritmos neperianos de las funciones de verosimilitud de la muestra para el modelo sin restricciones y para el modelo anidado. Dicho estadístico se distribuye asintóticamente como una distribución χ_r^2 donde los grados de libertad (r) son la diferencia entre el número de parámetros del modelo sin restricciones y el número de parámetros del modelo anidado.

Para las comparaciones entre modelos no anidados se han utilizado diferentes criterios de bondad de ajuste. En primer lugar, se han analizado los gráficos que muestran las discrepancias entre la función de distribución empírica y la función de distribución estimada, los conocidos como gráficos de probabilidad o *PP-plots*.

Otra manera de analizar la adecuación de un modelo a los datos se basa en la realización de contrastes de bondad del ajuste. La hipótesis nula de este tipo de contrastes consiste en suponer que una determinada función de distribución es la que genera los datos. La mayoría de los estadísticos de contraste utilizados se basan en las diferencias entre el modelo asumido bajo la hipótesis nula y la función de distribución empírica. Los estadísticos de Kolmogorov-Smirnov, Cramer-Mises o Anderson-Darling son ejemplos

⁴ Otras formas de estimar los parámetros de los modelos de probabilidad que se han empleado en el caso de la DPR son mínimos cuadrados no lineales (véase Dagum, 1980) y los métodos robustos basados en la obtención de estimadores con la función de influencia acotada (véase, Victoria-Feser 2000)

de estadísticos de contraste de bondad del ajuste (véase, Stephens, 1986). Desafortunadamente, cuando la hipótesis nula es compuesta (esto es, cuando los parámetros del modelo son desconocidos) la distribución de los estadísticos de contrastes son, en general, desconocidas⁵. Así pues, los estadísticos de bondad de ajuste que se calcularán en este trabajo se utilizarán, a efectos comparativos, como medidas descriptivas de la aproximación de las distribuciones teóricas y empíricas, sin realizar ningún tipo de inferencia que permita rechazar o aceptar modelos con un determinado nivel de significación.

Los estadísticos que se han calculado para cada ajuste son los siguientes:

El estadístico de Kolmogorov-Smirnov:

$$D = \sup_x |F_n(x) - F(x; \theta)|$$

El estadístico de Cramer-von Mises:

$$W^2 = n \int_0^{\infty} (F_n(x) - F(x; \theta))^2 dF(x; \theta)$$

El estadístico de Anderson-Darling:

$$A^2 = n \int_0^{\infty} (F_n(x) - F(x; \theta))^2 [F(x; \theta)(1 - F(x; \theta))]^{-1} dF(x; \theta)$$

Cada uno de estos estadísticos tiene sus particularidades. Por ejemplo, el estadístico de Anderson-Darling pondera fuertemente las desviaciones existentes en las colas, mientras que el estadístico de Cramer-von Mises aplica una menor ponderación a este tipo de rentas. El estadístico de Kolmogorov-Smirnov sólo se centra en la distancia máxima, sin considerar las diferencias que se producen en el resto de la distribución.

Finalmente, también se utilizará, siguiendo a Branchman et al. (1996), un estadístico que permite comparar la función de densidad teórica y una aproximación no paramétrica a la función de densidad empírica que definiría el histograma originado por la muestra. Pasamos, a continuación, a detallar el planteamiento subyacente a este estadístico.

Si disponemos de una muestra aleatoria simple de tamaño n , (X_1, X_2, \dots, X_n) , obtenida de una población con función de densidad continua $f(x)$, el estimador no paramétrico de la función de densidad propuesto por Parzen (1962) sería:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - X_i}{h}\right)$$

donde $K(u)$ es una función Kernel tal que $\int K(u)du = 1$ y $h > 0$ es la amplitud (tamaño) de la ventana o parámetro de suavizado. Para que este estimador sea consistente debe cumplirse que $h \rightarrow 0$ y $nh \rightarrow \infty$ cuando $n \rightarrow \infty$ (Silverman, 1986).

Si queremos contrastar la hipótesis:

$$H_o : f(x) = f(x; \theta)$$

⁵ Una forma de aproximar la distribución de estos estadísticos es mediante técnicas bootstrap.

donde los parámetros pueden estar especificados o ser las estimaciones máximo verosímiles⁶, entonces, como estadístico de contraste podría utilizarse la siguiente distancia cuadrática:

$$H = \int (\hat{f}(x) - f_0(x, \hat{\theta}))^2 dx$$

Sin entrar en los aspectos inferenciales sobre la distribución asintótica de este estadístico (Bickel y Rosenblatt, 1973), en este trabajo se utilizará H como medida descriptiva para comparar distribuciones, dado que proporciona una interpretación intuitiva asociada a la cuantificación de las distancias observadas entre el histograma y la función de densidad.

4. Datos utilizados

Los datos de renta utilizados en este estudio proceden de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV), traducción castellana de la terminología “European Statistics on Income and Living Conditions” (EU-SILC). Esta fuente estadística de ámbito comunitario proporciona información sobre la distribución de ingresos en Europa y fue creada para que sirviera de ayuda en la formulación de políticas sociales y en el posterior seguimiento de sus efectos, con el valor añadido de permitir la comparabilidad entre los Estados miembros de la Unión Europea.

La ECV sustituye al Panel de Hogares de la Unión Europea que desempeñó la misma función entre 1994 y 2001. Desde el año 2004, se generan ficheros de microdatos, con una periodicidad anual, relativos a datos de rentas recogidos en el año anterior.

Entre las diferentes opciones que permite la ECV, la variable objeto de estudio será la renta disponible por hogar, que incluye los ingresos totales del hogar después de sumar transferencias y deducir los impuestos y contribuciones a la seguridad social. Este tipo de rentas se han obtenido de los ficheros transversales de la encuesta.

La unidad de análisis es la persona. Por tanto, cada hogar recibe una ponderación proporcional al número de sus miembros y al peso que le asigna el diseño muestral. La escala de equivalencia utilizada es la OCDE modificada que asigna el valor 1 al primer adulto en el hogar, cada adulto adicional recibe una ponderación de 0,5 y cada niño menor de 16 años una ponderación de 0,3. Esta escala, de frecuente utilización en el ámbito europeo, facilita la comparación de los resultados con los de otros estudios.

5. Resultados

Los resultados obtenidos en el proceso de estimación descrito en la sección 3 se presentan en las tablas 2 y 3. En dichas tablas, se recogen las estimaciones de cada parámetro acompañadas de su error estándar y del logaritmo neperiano de la función de verosimilitud (LnL), que es, además de una medida de la bondad del ajuste, la función objeto de optimización en la estimación de cada modelo. Según esta medida, el modelo *GBII* sería el más adecuado en los dos años analizados, seguido de la distribución de Dagum y la Singh-Maddala. Entre las distribuciones biparamétricas, la distribución Fisk es la que produce mejores resultados superando incluso a las distribuciones triparamétricas beta de segunda especie y gamma generalizada, que la siguen por este orden. Los peores ajustes se producen con las distribuciones gamma, Weibull y lognormal. Estos rasgos básicos de la ordenación permanecen inalterables en los dos

⁶ Bajo determinados supuestos adicionales (Bickel y Rosenblatt, 1973)

años analizados, lo que indica la estabilidad de la forma de la distribución personal de la renta en España entre 2003 y 2004.

Por otra parte, para relacionar la bondad del ajuste con la parsimonia de los modelos, se han realizado varios contrastes anidados para verificar si los modelos generales, con más parámetros, eran mejores que los restringidos. Los resultados de estos contrastes permiten concluir que las mejoras en la medida de bondad LnL son todas significativas, por lo que, tras realizar estas pruebas, la mejor distribución sigue siendo la GBII, que presenta una mejora significativa sobre las distribuciones Dagum y Singh-Maddala, las siguientes en la ordenación en cuanto a bondad de ajuste.

Tabla 2. Resultados de la estimación. Año 2003

	GBII	Dagum	SM	B2	GG	Fisk	Gamma	LN	Weibull
<i>a</i>	3,3742 (0,1895)	3,8580 (0,0549)	2,5385 (0,0292)		0,8331 (0,0370)	3,0262 (0,0210)		$\mu=0,0088$ (0,0052)	1,7667 (0,0114)
<i>b</i> (β)	1,3556 (0,0275)	1,3065 (0,01434)	1,4612 (0,0357)	6,0556 (0,8685)	0,1942 (0,0358)	1,0211 (0,0049)	0,3757 (0,0046)	$\sigma^2=0,3868$ (0,0045)	1,3220 (0,0065)
<i>p</i>	0,6761 (0,0493)	0,5736 (0,0149)		3,6807 (0,0850)	4,3771 (0,3650)		3,1231 (0,0348)		
<i>q</i>	1,2453 (0,1126)		1,9683 (0,0829)	20,0091 (2,3592)					
<i>LnL</i>	-34458224	-34468644	-34504880	-35021556	-35164944	-35011464	-35215112	-36847136	-36675032
<i>Orden</i>	1	2	3	5	6	4	7	8	9
<i>n</i> (hogares)	14545	14545	14545	14545	14545	14545	14545	14545	14545
<i>n</i> (personas)	41029	41029	41029	41029	41029	41029	41029	41029	41029

Tabla 3. Resultados de la estimación. Año 2004

	GBII	Dagum	SM	B2	GG	Fisk	Gamma	LN	Weibull
<i>A</i>	3,0865 (0,1847)	3,6673 (0,0555)	2,3816 (0,0290)		0,9039 (0,0388)	2,8792 (0,0212)		$\mu=0,0132$ (0,0059)	1,6898 (0,0116)
<i>b</i> (β)	1,4457 (0,0357)	1,3583 (0,0167)	1,5855 (0,0453)	6,3510 (0,9347)	0,2209 (0,0204)	1,0471 (0,0056)	0,4285 (0,0055)	$\sigma^2=0,4541$ (0,0057)	1,3707 (0,0075)
<i>P</i>	0,7028 (0,0549)	0,571526 (0,0157)		3,3312 (0,0783)	3,4218 (0,2709)		2,8475 (0,0336)		
<i>q</i>	1,3488 (0,1336)		2,0959 (0,0975)	18,3332 (2,2162)					
<i>LnL</i>	-40267004	-40288432	-40315176	-40917148	-41063588	-40914756	-41084832	-44078156	-42451024
<i>Orden</i>	1	2	3	5	6	4	7	9	8
<i>n</i> (hogares)	12867	12867	12867	12867	12867	12867	12867	12867	12867
<i>n</i> (personas)	37110	37110	37110	37110	37110	37110	37110	37110	37110

Las conclusiones obtenidas a partir de la medida *LnL* quedan, en general, refrendadas por los resultados de las restantes medidas de bondad de ajuste presentadas en las tablas 4 y 5. De acuerdo con estas tablas, las mejores distribuciones siguen siendo la *GBII*, *Dagum* y *Singh-Maddala*, aunque ésta última produce los mejores resultados para las medidas de bondad de ajuste *Anderson-Darling*, *Kramer von-Mises* y *Kolmogorov-Smirnov* en los dos años considerados. La distribución *Fisk* sigue siendo la mejor distribución biparamétrica superando a las triparamétricas *beta* de segunda especie y *gamma* generalizada. En la última posición se alternan la distribución *logarítmico normal* y la *Weibull*.

Tabla 4. Medidas de bondad de ajuste. Año 2003

	LR	A ²	CR	KS	H
GBII	-34458224	14793	1799	0,0122	0,0548
Dagum	-34468644	20997	2999	0,0127	0,0562
SM	-34504880	9548	1040	0,0096	0,0595
B2	-35021556	85261	13593	0,0237	0,1199
GG	-35164944	98408	14889	0,0276	0,1225
Fisk	-35011464	66268	11251	0,0232	0,1055
Gamma	-35215112	106081	15944	0,0294	0,1163
LN	-36675032	411543	80534	0,0468	0,2868
Weibull	-36675032	553122	87915	0,0559	0,2969

Tabla 5. Medidas de bondad de ajuste. Año 2004

	LR	A ²	CR	KS	H
GBII	-40267004	23325	3222	0,0163	0,0597
Dagum	-40288432	27249	4167	0,0167	0,0569
SM	-40315176	17639	2100	0,0146	0,0667
B2	-40917148	77986	11258	0,0274	0,1156
GG	-41063588	92849	13609	0,0291	0,1121
Fisk	-40914756	21816	3088	0,0201	0,0864
Gamma	-41084832	99491	15003	0,0291	0,1086
LN	-44078156	386150	70423	0,0532	0,2516
Weibull	-42451024	401263	64227	0,0583	0,1890

Las medias y los índices de Gini obtenidos con cada modelo (Tabla 6) revelan también la adecuación de las distribuciones mencionadas hasta el momento. Todas las distribuciones generan estimaciones del índice de Gini menores que la estimación no paramétrica, aunque la distribución Singh-Maddala produce los valores más aproximados al muestral, seguido por la *GBII* y la distribución de Dagum. La distribución Fisk, en este caso, genera valores alejados de la estimación muestral del índice de Gini, mientras que la gamma biparamétrica produce valores más aproximados que la gamma generalizada y la beta de segunda especie. Los resultados obtenidos para la renta media revelan la adecuación de algunos estimadores máximo verosímiles, como los de la distribución gamma, para la estimación de la media de la distribución. La distribución gamma generalizada también produce una buena estimación, mientras que las distribuciones lognormal y Fisk generan resultados muy alejados de la estimación muestral de la media.

Tabla 6. Rentas medias e índices de Gini estimados a partir de los modelos

	2003		2004	
	Media	Gini	Media	Gini
GBII	1,1721	0,3042	1,2184	0,3180
Dagum	1,1760	0,3059	1,2248	0,3210
SM	1,1707	0,3036	1,2168	0,3168
B2	1,1725	0,3103	1,2206	0,3248
GG	1,1730	0,3089	1,2200	0,3215
Fisk	1,2305	0,3304	1,2878	0,3473
Gamma	1,1732	0,3068	1,2201	0,3201
LN	1,2027	0,3399	1,2716	0,3663
Weibull	1,1767	0,3245	1,2235	0,3365
Muestral	1,1732	0,3031	1,2201	0,3152

Para introducir más detalle en el análisis de la adecuación de los modelos, vamos a tratar a continuación la información que nos proporcionan los gráficos de probabilidad (*PP-plots*), que permiten detectar los percentiles de la distribución empírica donde se producen las mayores o menores desviaciones respecto al modelo teórico.

El rasgo más sobresaliente de las comparaciones entre gráficos es la estabilidad en los comportamientos de los ajustes entre los años 2003 y 2004, de forma que se obtienen conclusiones similares para ambos cortes temporales. Así pues, por simplicidad, en el Anexo, sólo se presentan los gráficos correspondientes al año 2004.

Para el caso de las distribuciones *GBII*, *Dagum* y *Singh-Maddala*, se observa una gran aproximación entre la función de distribución empírica y teórica. El tramo en el que se producen las mayores distancias entre funciones teóricas y empíricas es el primer 25% de la distribución, donde la desviación en forma curva de la función de distribución empírica es muy semejante en los tres modelos. Este hecho revela la similitud del comportamiento de las tres funciones teóricas en la modelización de la cola inferior de la distribución, que es donde presentan las mayores desviaciones.

La distribución beta de segunda especie y gamma generalizada presentan mayores desviaciones entre la función teórica y la empírica a lo largo de todos los percentiles. Ambas distribuciones muestran el mismo patrón de comportamiento por tramos en cuanto a estimaciones y sobreestimaciones de la función de distribución teórica.

La mejora de la distribución *Fisk* sobre las dos últimas distribuciones comentadas es patente, sobre todo en el tramo del 25% inferior de la distribución, donde, en 2004, la distribución *Fisk* presenta incluso un mejor ajuste que las distribuciones *GBII*, *Dagum* y *Singh-Maddala*. Este buen comportamiento sugiere la adecuación de una mixtura compuesta por la distribución *Fisk* para las rentas más bajas y la distribución *GBII* para el restante 75% de rentas, en el año 2004.

Las distribuciones logarítmico normal y *Weibull* presentan las mayores desviaciones, manteniéndose su comportamiento en cada tramo de la distribución, en los dos años considerados.

Finalmente, en el campo de la aplicación de los ajustes realizados, destacamos el hecho de que todos los modelos recogen el incremento de la desigualdad observado entre los

dos períodos analizados, 2003 y 2004, a partir del índice de Gini muestral, que pasa de 0,3031 a 0,3152. De forma más aproximada a la variación de los valores muestrales lo hacen los modelos *GBII*, Dagum y Singh-Maddala. Este hecho da pie al análisis de la evolución de los parámetros estimados, de acuerdo a la interpretación que tiene cada uno de ellos.

En el caso de la distribución *GBII*, Kleiber (1999) y Sarabia, Castillo y Slottje (2002) presentan resultados sobre la dominancia en sentido de la curva de Lorenz para la *GBII* y las distribuciones derivadas de esta última. Así, dadas dos distribuciones *GBII*, con parámetros (a_1, b_1, p_1, q_1) y (a_2, b_2, p_2, q_2) respectivamente, la primera distribución domina, en sentido de la curva de Lorenz a la segunda, si $a_1 \geq a_2$, $a_1 p_1 \geq a_2 p_2$ y $a_1 q_1 \geq a_2 q_2$. La dominancia en sentido de la curva de Lorenz de estas dos distribuciones implica que la primera distribución exhibe menor desigualdad⁷ que la segunda. Por tanto, los parámetros directamente relacionados con la desigualdad son (a, p, q) , siendo b un parámetro de escala⁸. En nuestro caso, entre los dos años considerados, la disminución de a junto con un ligero aumento de los parámetros p y q , que no compensa el aumento del parámetro a , provoca que la distribución de la renta del año 2003 domine en sentido de la curva de Lorenz a la de 2004, presentando así la primera un menor nivel de desigualdad.

Los resultados de Kleiber (1996) contribuyen también a entender el significado de los parámetros del modelo Dagum. Este autor establece las condiciones necesarias y suficientes para la dominancia en sentido de la curva de Lorenz de dos distribuciones Dagum. Así, dadas dos distribuciones Dagum, con parámetros (a_1, b_1, p_1) y (a_2, b_2, p_2) , la primera distribución domina, en sentido de la curva de Lorenz, a la segunda, si y solo si $a_1 \geq a_2$ y $a_1 p_1 \geq a_2 p_2$. La disminución de los parámetros a y p entre 2003 y 2004 parece confirmar lo ya apuntado en el caso de la *GBII*, es decir, la distribución de la renta del año 2003 domina en sentido de la curva de Lorenz a la de 2004.

Sobre los parámetros de la distribución Singh-Maddala, se han presentado diferentes análisis en Jäntti y Jenkins (2001) y en Wilfling y Krämer (1993) donde se establecen las condiciones necesarias y suficientes para la dominancia en sentido de la curva de Lorenz. Así, dadas dos distribuciones Singh-Maddala, con parámetros (a_1, b_1, q_1) y (a_2, b_2, q_2) , la primera distribución domina en sentido de la curva de Lorenz a la segunda, si y solo si $a_1 \geq a_2$ y $a_1 q_1 \geq a_2 q_2$. En nuestro caso el movimiento de los dos parámetros no se produce en el mismo sentido: mientras que el parámetro a disminuye, el parámetro q aumenta. Sin embargo, este ligero incremento no sirve para compensar la disminución del parámetro a , que provoca que $a_{2003} q_{2003} > a_{2004} q_{2004}$, por lo que se vuelve a constatar un incremento de la desigualdad entre los años 2003 y 2004.

6. Conclusiones

La modelización paramétrica de la DPR permite resumir la información de la DPR en un escaso número de parámetros y cuenta, por tanto, con numerosas aplicaciones al análisis económico del fenómeno distributivo.

⁷ El tipo de desigualdad que muestra la curva de Lorenz es invariante ante cambios de escala y cumple el principio de transferencias.

⁸ La expresión del índice de Gini indica también que los parámetros que determinan el nivel de desigualdad son a, p y q

La distribución GBII proporciona un adecuado ajuste en numerosos países y anida como casos particulares los principales modelos que tradicionalmente se ajustan mejor a los datos de la DPR en España. En este trabajo, se parte de la distribución GBII para seleccionar los mejores modelos mediante contrastes anidados y comparaciones de los estadísticos de bondad de ajuste LnL , Anderson-Darling, Kramer-Von Mises, Kolmogorov-Smirnov y el estadístico H , construido para comparar la función de densidad y una estimación no paramétrica del histograma de frecuencias.

El proceso de estimación se ha realizado con los datos de rentas correspondientes a la ECV de los años 2003 y 2004. La escala de equivalencia utilizada ha sido la OCDE modificada por sus posibilidades de comparación, al ser de uso frecuente, sobre todo en el ámbito europeo. El método de estimación utilizado ha sido el de máxima verosimilitud, aplicado a los datos convenientemente ponderados.

En el caso español, utilizando los datos de la ECV, se obtiene que la distribución GBII produce los mejores ajustes según la medida LnL y los contrastes anidados, aunque la distribuciones Dagum y Singh-Maddala, sobre todo esta última, presentan una notable capacidad para modelizar la DPR en España. Tres de los estadísticos de bondad de ajuste utilizados indican que la distribución Singh-Maddala es la más adecuada, por otra parte, también produce las estimaciones del índice de Gini más próximas a la estimación muestral. Aún así, las diferencias entre los tres modelos, que se muestran claramente en los gráficos *PP-plots*, son pequeñas, y en todos ellos se detecta una especial dificultad para modelizar la cola inferior de la distribución empírica.

Entre las distribuciones biparamétricas, la distribución Fisk presenta los mejores ajustes, con un excelente comportamiento en el primer cuartil de la distribución.

Todas las distribuciones recogen el aumento de la desigualdad indicado por la estimación muestral del índice de Gini, y las estimaciones de los parámetros varían, en este sentido, de acuerdo a la interpretación económica de los mismos obtenida en otros trabajos.

Bibliografía

- Aitchinson, J. y J.A.C. Brown (1957): *The Lognormal Distribution*, Cambridge University Press.
- Arnold, B. C., E. Castillo y J. M. Sarabia (2007): "Families of multivariate distributions involving the Rosenblatt construction", *Journal of the American Statistical Association*, 101 (476), 1652–1662.
- Bandourian, R., J. B. McDonald and Turley, R. S. (2003): "Income Distributions: An Inter-temporal Comparison over Countries", *Estadística*, 55, 135-152.
- Bickel, P. J. y M. Roseblatt (1973): "On Some Global Measures of the Deviations of Density Function Estimates", *Annals of Statistics*, 1, 1071-1095.
- Bordley, R. F., J. B. McDonald, y A. Mantrala (1996): "Something New, Something Old: Parametric Models for the Size Distribution of Income", *Journal of Income Distribution*, 6 (1), 91-104.
- Brachmann, K., A. Stich, and M. Trede (1996): "Evaluating Parametric Income Distributions Models", *Allgemeines Statistisches Archiv*, 80, 285-298.
- Butler, M.J. y J.B. McDonald (1989): "Using Incomplete Moments to Measure Inequality", *Journal of Econometrics*, 42, 109-119.
- Callealta, J., J.M. Casas y J. Núñez (1996): "Distribución de la renta per capita disponible en España: descripción, desigualdad y modelización" en Pena B., J. Callealta, J.M. Casas, A. Merediz and J. Núñez (eds.), Capítulo 5.
- Creedy, J.; Lye, J.N. y Martin, V.L. (1996): "A Labor Market Equilibrium Model of the Personal Distributions of Earnings", *Journal of Income Distribution*, 6(1), 127-144.
- Dagum, C. (1977): "A New Model of Personal Income Distribution: Specification and Estimation", *Economie Appliquée*, 30, 413-436
- Dagum, C. (1980): "Sistemas Generadores de la Distribución del Ingreso y la Ley de Pareto", *El Trimestre Económico*, 188, 877-917.
- Dagum, C. (1990): "Generation and Properties of Income Distribution Functions", *Studies in Contemporary Economics*, University of Ottawa.
- Dastrup, S. R., R. Hartshorn y J. B. McDonald (2007): "The impact of taxes and transfer payments on the distribution of income: A parametric comparison", *Journal of Economic Inequality* (aceptado para su publicación y disponible en la web de la revista).
- Ghosh, J.K. (1994): *Higher Order Asymptotics*, Institute of Mathematical Statistics.
- Jäntti, M. y S.P. Jenkins (2001): "Examining the Impact of Macro-economic Conditions on Income Inequality", ISER, Working Paper 2001-17, Universidad de Essex.
- Kleiber, C. (1996): Dagum vs. Singh-Maddala expenditure distributions, *Economics Letters*, 53, 265-268.
- Kleiber, C. (1999): "On the Lorenz order within parametric families of income distributions", *Sankhya, B* 61, 514-517.
- Kleiber, C. y S. Kotz (2003): *Statistical Size Distributions in Economics and Actuarial Sciences*, Wiley Series in Probability and Statistics.
- Majunder, A. y Chakravarty, S.R. (1990): "Distribution of Personal Income: Development of a New Model and its Application to US Income Data", *Journal of Applied Econometrics*, 5, 189-96.
- McDonald, J.B. (1984): "Some Generalized Function for the Size Distribution of Income". *Econometrica*, 52, 647-64.

- McDonald, J.B. y Y.J. Xu (1995): "A Generalization of the Beta Distribution with Applications", *Journal of Econometrics*, 66, 133-152.
- Parker, S.C. (1996): "A Labor Market Theory of the Earnings Distribution", *Journal of Income Distribution*. 6(1), 33-52.
- ____ (1999): "The Generalised Beta as a Model of the Earnings Distribution", *Economics Letters*, 62(2), 197-200.
- Parzen, E. (1962): "On Estimation of a Probability Density and Mode", *Annals of Mathematical Statistics*, 35, 1065-1076.
- Rao, C. (1973): *Linear Statistical Inference and its Applications*, John Wiley & Sons,
- Sarabia, J.M., E. Castillo, y D.J. Slottje (2002): "Lorenz Ordering Between McDonald's Generalized Functions of the Income Size Distribution", *Economics Letters*, 75, 265-270.
- Silverman, B.W. (1986): *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*, Chapman and Hall, Londres.
- Stephens, M.A. (1986): "Test Based on EDF Statistics" en D'Agostino, R.B. y M.A. Stephens, *Goodness of Fit Techniques*, Marcel Dekker. Cap.4.
- Victoria-Feser, M.-P (2000): "A General Robust Approach to the Analysis of Income Distribution, Inequality and Poverty", *International Statistical Review*, 68, 277—293.
- Wilfling, B. y W. Kramer (1993): "The Lorenz-Ordering of Singh-Maddala Income Distributions", *Economics Letters*, 43, 53-57.

Anexo

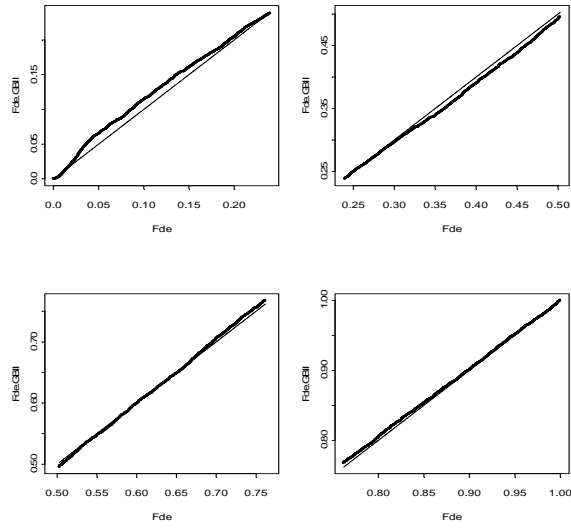
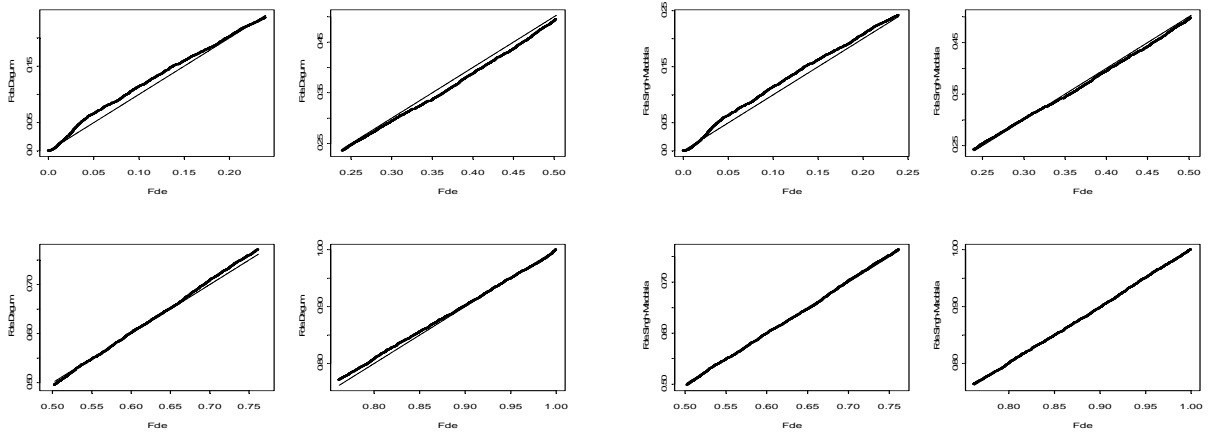
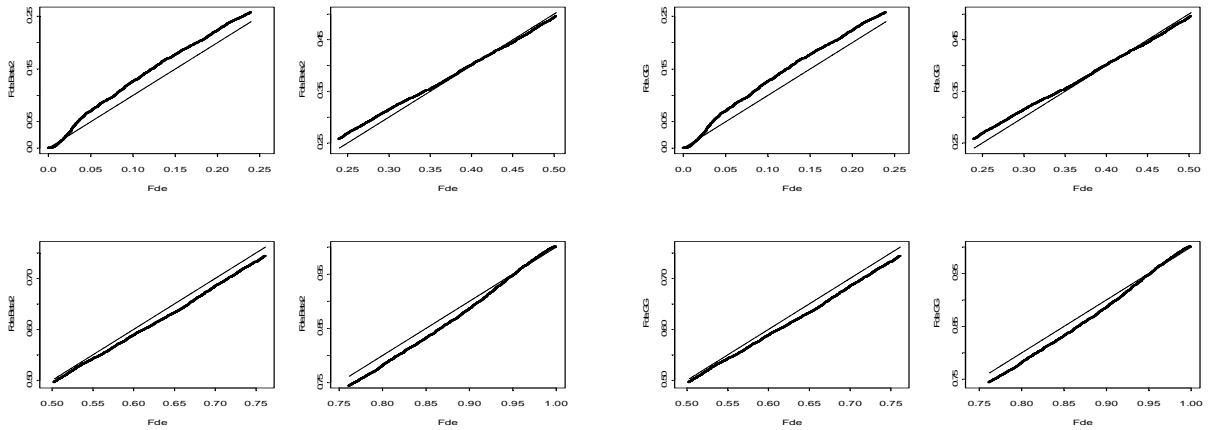


Figura A.1. Gráfico de probabilidad por cuartiles (Distribución *GBII*, 2004)



Distribución Dagum

Distribución Singh-Maddala



Distribución Beta II

Distribución gamma generalizada

A.2 Gráficos de probabilidad de las distribuciones triparamétricas por cuartiles. Año 2004

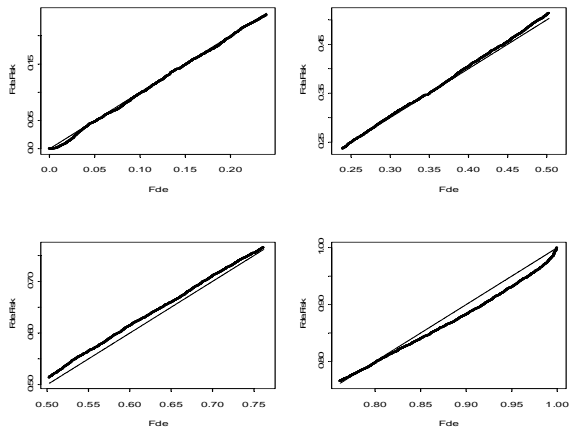


Figura A.3.1 Distribución Fisk

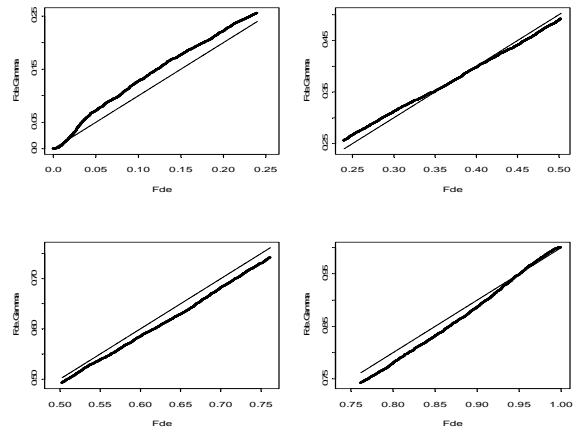


Figura A.3.2. Distribución gamma

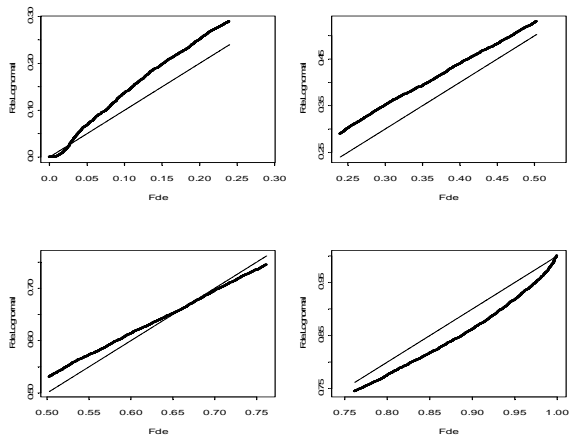


Figura A.3.3. Distribución lognormal

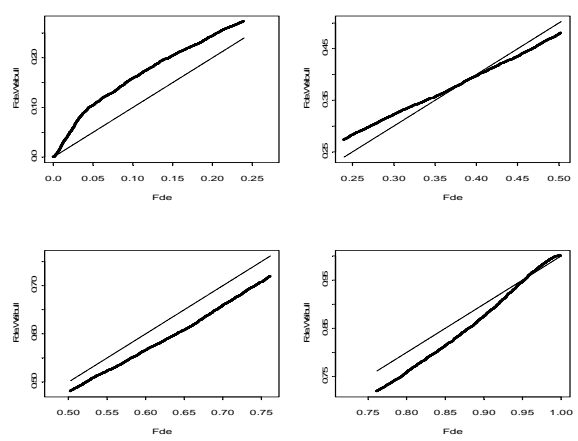


Figura A.3.4. Distribución Weibull

A.3. Gráficos de probabilidad de las distribuciones biparamétricas por cuartiles. Año 2004

INFLUENCIA EN CONSISTENCIA EN EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO

ALFREDO ALTUZARRA CASAS

e-mail: altuzarr@unizar.es

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ

e-mail: moreno@unizar.es

MANUEL SALVADOR FIGUERAS

e-mail: salvador@unizar.es

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza ,GDMZ

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Resumen

Una de las características más destacadas del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) es que permite evaluar la inconsistencia de los decisores a la hora de emitir los juicios de las matrices de comparaciones pareadas. En general, para poder estimar las prioridades locales de las matrices de orden n , basta con $n-1$ juicios que conecten los n elementos considerados. La redundancia proporcionada por los restantes juicios permite mejorar la acuracidad de las estimaciones de las prioridades. En este trabajo se presenta un nuevo procedimiento Bayesiano para determinar los intervalos de estabilidad en consistencia definidos en Aguarón, Escobar y Moreno-Jiménez (2003). Estos intervalos proporcionan el rango de valores en los que pueden oscilar los juicios sin que la inconsistencia supere un umbral previamente fijado.

Palabras clave: AHP, Consistencia, Análisis Bayesiano, Juicios influyentes, Intervalos de Estabilidad.

Área temática: Métodos cuantitativos.

1. Introducción

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) es una técnica de decisión multicriterio discreta que permite obtener, en una escala de razón, las prioridades asociadas a un conjunto discreto de alternativas mediante el uso de comparaciones entre ellas. Esta técnica fue desarrollada por Saaty (1977, 1980), para abordar la resolución de problemas multicriterio, multientorno y multiactores, incorporando en el modelo los aspectos subjetivos y la incertidumbre inherente a todo Proceso de Toma de Decisiones.

Una de sus características más destacadas es que permite evaluar la inconsistencia de los decisores a la hora de emitir los juicios de las matrices de comparaciones pareadas. Dado un conjunto de n elementos que van a ser comparados para obtener su correspondiente vector de prioridades, en general, sólo son necesarios $n-1$ juicios que conecten los n elementos considerados. Sin embargo, AHP permite incorporar hasta $\frac{n(n-1)}{2}$ juicios. Esta redundancia permite mejorar la acuracidad de las estimaciones, aunque también provoca la aparición de inconsistencias porque los juicios emitidos pueden no guardar coherencia entre sí.

En la literatura se han propuesto diversos métodos para medir el grado de inconsistencia de una matriz de juicios, siendo los más habituales la Razón de Consistencia (RC) de Saaty (Saaty, 1980) y el Índice de Consistencia Geométrico (GCI) (Crawford y Williamns, 1983; Aguarón y Moreno-Jiménez, 2003).

En este trabajo se presenta un nuevo procedimiento Bayesiano que adapta, en términos de error y nivel de confianza, los valores obtenidos mediante el uso del GCI. Además, este procedimiento permite calcular de forma bayesiana intervalos de estabilidad en consistencia de forma similar a los definidos en Aguarón, Escobar y Moreno-Jiménez (2003). Estos intervalos proporcionan el rango de valores en los que pueden oscilar los juicios sin que la inconsistencia supere un umbral previamente fijado.

El trabajo se ha estructurado como sigue. En la siguiente sección, se presentan diversas ideas sobre cómo analizar la influencia que los juicios tienen en el cálculo del nivel de inconsistencia (GCI). En la Sección 3 se muestra el modelo bayesiano utilizado, mientras que la Sección 4 se dedica a la obtención de los intervalos de estabilidad en consistencia. En la Sección 5 se calculan dichos intervalos para un ejemplo concreto. Finalmente en la Sección 6 se comentan las conclusiones más destacadas y se indican posibles extensiones.

2. Influencia en Consistencia

Como se ha comentado en la sección anterior, un aspecto clave de AHP es la posibilidad que ofrece de medir la inconsistencia de los decisores. Una matriz $A = (a_{ij})$ se dice consistente si los juicios emitidos cumplen la condición de transitividad cardinal, es decir, $a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \forall i, j, k$.

Cuando un decisor emite matrices de comparaciones pareadas que son consistentes, se considera que se tiene un gran conocimiento del problema, y por tanto, su estructura de preferencias está muy definida. En caso contrario, cuando un decisor emite juicios que se alejan mucho de la idea de consistencia, quiere decir que no tiene una gran comprensión del problema y se hace necesario realizar una revisión de los juicios emitidos, analizando la estructura del problema.

Las dos medidas más utilizadas en el tratamiento de la inconsistencia son la Razón de Consistencia (RC) de Saaty (Saaty, 1980) y el estimador insesgado de la varianza propuesto en Crawford y Williams (1985), al que Aguarón y Moreno-Jiménez (2003) denominan Índice de Consistencia Geométrico (GCI).

Los límites establecidos para considerar un nivel de consistencia como aceptable, usando la RC, con $n > 4$, suelen situarse en torno al 10%. Es decir, cuando $RC \leq 0.1$ (Saaty, 1980) generalmente se acepta como válida la estimación del vector de prioridades $\mathbf{w} = (w_1, \dots, w_n)$. Si este umbral se supera, se recomienda revisar los juicios, corrigiendo aquél de ellos (a_{ij}) en el que la diferencia entre el juicio y la razón entre las prioridades relativas correspondientes (w_i/w_j) sea mayor.

Otra medida que permite evaluar la consistencia es el Índice de Consistencia Geométrico (GCI) (Aguarón y Moreno-Jiménez, 2003) definido como:

$$GCI = \frac{2}{(n-1)(n-2)} \sum_{1 \leq i < j \leq n} \log^2 e_{ij} \quad (2.1)$$

donde e_{ij} representa el error cometido en el modelo multiplicativo, es decir:

$$e_{ij} = a_{ij} \cdot \frac{w_j}{w_i} \quad (2.2)$$

Aguarón y Moreno-Jiménez (2003) han establecido los umbrales del GCI, dependiendo del orden de la matriz, que permiten una interpretación de la inconsistencia análoga a la del 10% para la RC de Saaty. Para matrices de orden $n > 4$ su valor es $GCI = 0.37$.

En la siguiente sección, se presenta un nuevo procedimiento de priorización Bayesiano, que permite calcular el vector de prioridades basado en el modelo multiplicativo (2.2) y realizar el estudio de la influencia que los juicios tienen sobre la consistencia.

Este estudio se puede realizar desde diversas perspectivas. En primer lugar, se presenta un procedimiento bayesiano para comparar los niveles de consistencia habitualmente aceptados en AHP ($GCI = 0.37$ para $n > 4$) en términos del error máximo admisible y del nivel de confianza adoptados. Además se presentará una aproximación basada en el cálculo de intervalos de estabilidad en consistencia de los juicios, de forma que si un juicio está dentro de esos límites, entonces el nivel de consistencia del problema se mantiene dentro de unos márgenes aceptables.

3. Modelo estadístico

En primer lugar se supondrá, sin pérdida de generalidad, que existe un único criterio (contexto local), respecto al cual se debe ordenar el conjunto de alternativas.

3.1. Distribución a priori

Sea un decisor D que debe ordenar/seleccionar entre un conjunto \mathbf{A} compuesto por n alternativas $\mathbf{A} = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ tomando como base un criterio de comparación C . Para ello, emite un conjunto de juicios que dan como resultado una matriz $\mathbf{A} = (a_{ij})$ de comparaciones pareadas en la que a_{ij} representa la comparación relativa entre la alternativa i -ésima y la j -ésima, con $i, j \in \{1, \dots, n\}$ $i < j$. Dicha matriz positiva es recíproca ($a_{ij} \cdot a_{ji} = 1 \forall i < j$) y verifica $a_{ii} = 1, \forall i, a_{ij} \cdot a_{ji} = 1 \forall i < j$.

El objetivo del problema consiste en determinar, a partir de dicha información, un vector de prioridades $\mathbf{w} = (w_1, \dots, w_n)$ con $w_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, n$, donde w_i represente la prioridad relativa de la alternativa A_i respecto al criterio C .

El punto de partida es un modelo multiplicativo donde los valores de las comparaciones pareadas de la matriz A se relacionan con las prioridades de cada alternativa a través la expresión: $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} e_{ij}$ donde e_{ij} es el error cometido al comparar las alternativas A_i y A_j .

Si en este modelo se toman logaritmos y se denota

$$Y_{ij} = \log a_{ij} \quad \mu_i = \log w_i \quad \varepsilon_{ij} = \log e_{ij} \quad i, j \in \{1, \dots, n\} \quad i < j \quad \text{resulta el modelo:}$$

MODELO BAYESIANO

$$Y_{ij} = \mu_i - \mu_j + \varepsilon_{ij}$$

$$(\varepsilon_{ij} | \sigma^2) \sim N(0, \sigma^2) \text{ independientes } \forall i, j = 1, \dots, n \quad i \neq j$$

Distribuciones a priori

$$\mu_n = 0 \quad (\mu_i | \sigma^2) \sim N(0, \lambda \sigma^2) \text{ independientes } \forall i, j = 1, \dots, n-1$$

$$\phi \sim \text{Gamma}\left(\frac{k}{2}, \frac{d}{2}\right)$$

(3.1)

Puede observarse que si se toma $\lambda \rightarrow \infty, k \rightarrow 0, d \rightarrow 0$ la distribución a priori es la distribución de referencia utilizada habitualmente en la literatura bayesiana para modelos de regresión lineal (Zellner, 1987; Press, 2003).

El modelo se puede expresar en forma matricial como $\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\theta} + \mathbf{U}$ donde:

la matriz \mathbf{X} , de dimensión $N \times (n-1)$, tiene la siguiente estructura $x_{k,h} = \begin{cases} 1 & h = i_k \neq n \\ -1 & h = j_k \neq n \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$

$\boldsymbol{\theta} = (\mu_1, \dots, \mu_{n-1})'$ es el vector de los logaritmos de las prioridades

$\mathbf{Y} = (Y_{i_1, j_1}, \dots, Y_{i_N, j_N})'$ es un vector de N componentes, conteniendo los juicios conocidos

$\mathbf{U} = (\varepsilon_{i_1, j_1}, \dots, \varepsilon_{i_N, j_N})'$ es el vector de los errores

Con esta notación, las distribuciones a priori sobre los parámetros del modelo anterior se pueden expresar como:

$$(\mathbf{Y} | \boldsymbol{\theta}, \sigma^2) \sim N_N(\mathbf{X}\boldsymbol{\theta}, \sigma^2 \mathbf{I}_N) \quad (3.2)$$

$$(\boldsymbol{\theta} | \sigma^2) \sim N_{n-1}(\mathbf{0}_{n-1}, \lambda \sigma^2 \mathbf{I}_{n-1}) \quad (3.3)$$

$$\phi \sim \text{Gamma}\left(\frac{k}{2}, \frac{d}{2}\right) \quad (3.4)$$

3. 2. Distribución a posteriori

Proposición 3.1.

La distribución a posteriori de los parámetros del Modelo Bayesiano (3.1) viene dada por:

$$\theta | \mathbf{Y}, \phi \sim N_{n-1}(\mathbf{m}, \phi^{-1}\mathbf{S}) \text{ donde:} \quad (3.5)$$

$$\mathbf{m} = \left(\frac{1}{\lambda} \mathbf{I}_{n-1} + \mathbf{X}'\mathbf{X} \right)^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y} \quad \mathbf{S} = \left(\frac{1}{\lambda} \mathbf{I}_{n-1} + \mathbf{X}'\mathbf{X} \right)^{-1} \quad (3.6)$$

$$\phi | \mathbf{Y} \sim \text{Gamma} \left(\frac{k^*}{2}, \frac{d^*}{2} \right) \quad k^* = N + k \quad d^* = d + \mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \mathbf{m}'\mathbf{S}^{-1}\mathbf{m} \quad (3.7)$$

$$\theta | \mathbf{Y} \sim T_{k^*}(\mathbf{m}, s^2\mathbf{S}) \quad \text{con } s^2 = \frac{d^*}{k^*} \quad (3.8)$$

donde $T_n(\mathbf{m}, \mathbf{S})$ denota la distribución t de Student multivariante con n grados de libertad, vector de medias \mathbf{m} y matriz de escala \mathbf{S} .

Demostración.

Basta con aplicar directamente el Teorema de Bayes la distribución conjunta de \mathbf{Y} , θ y ϕ para obtener las expresiones (3.5) a (3.7). Finalmente, a partir de estas tres expresiones se sigue la expresión (3.8). \square

Corolario 3.2.

Si $N \geq n$ y la distribución a priori es la no informativa adoptada tradicionalmente en regresión, es decir, $[\theta, \phi] \propto \frac{1}{\phi}$ entonces las expresiones (3.5) a (3.8) anteriores quedan:

$$\theta | \mathbf{Y}, \phi \sim N_{n-1}(\mathbf{m}_1, \phi^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}) \quad (3.9)$$

$$\phi | \mathbf{Y} \sim \text{Gamma} \left(\frac{N - (n - 1)}{2}, \frac{(\mathbf{Y} - \mathbf{Xm}_1)'(\mathbf{Y} - \mathbf{Xm}_1)}{2} \right) \quad (3.10)$$

$$\theta | \mathbf{Y} \sim T_{N-n+1}(\mathbf{m}_1, s_1^2(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}) \quad (3.11)$$

$$\text{siendo } \mathbf{m}_1 = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y} \quad s_1^2 = \frac{(\mathbf{Y} - \mathbf{Xm}_1)'(\mathbf{Y} - \mathbf{Xm}_1)}{N - (n - 1)} \quad (3.12)$$

donde s_1^2 es el estimador insesgado de σ^2 habitualmente utilizado en regresión.

Demostración. No es más que una mera aplicación de la proposición anterior. \square

4. Intervalos de Estabilidad Bayesianos en Consistencia

El objetivo de este estudio de la influencia en la consistencia es el de mantener un nivel de inconsistencia dentro de unos límites adecuados. Estos límites se pueden establecer en función del estimador utilizado para cuantificar dicho nivel de inconsistencia. Como el modelo adoptado es el multiplicativo logarítmico-normal, parece lógico adoptar como indicador del nivel de inconsistencia la varianza del error, σ^2 , y a partir de él, calcular unos límites de tolerancia en función del error máximo permitido y del nivel de confianza con el que se quiere alcanzar dicho nivel. Esto es debido a que el índice de

consistencia utilizado habitualmente en AHP, el GCI, coincide con el estimador de σ^2 utilizado habitualmente en regresión.

4.1. Nivel de Inconsistencia

Como se ha visto en secciones anteriores, en el ámbito de AHP se permite cierto grado de inconsistencia. Si se admite un cierto nivel de inconsistencia C , esto es lo mismo que permitir que el error fluctúe de forma:

$$\frac{1}{K} \leq e_{ij} = \frac{a_{ij}}{w_i/w_j} \leq K$$

Como el error es una variable aleatoria log-normal, $e_{ij} \sim \text{LN}(0, \sigma)$ o, equivalentemente, $\varepsilon_{ij} = \text{Log}(e_{ij}) \sim \text{N}(0, \sigma)$, se puede acotar la expresión anterior en términos probabilísticos usando un nivel de confianza previamente fijado ($1 - \alpha^+$).

Es decir: $p\left(\frac{1}{K} \leq e_{ij} \leq K\right) \geq 1 - \alpha^+$ o lo que es lo mismo:

$$P\left(\frac{-\text{Log}(K)}{\sigma} \leq Z \leq \frac{\text{Log}(K)}{\sigma}\right) \geq 1 - \alpha^+ \quad \text{donde } Z \sim \text{N}(0,1) \quad (4.1)$$

Despejando, se obtiene:
$$\sigma = \frac{\text{Log}(K)}{Z_{\alpha^+/2}} = C^{1/2} \quad (4.2)$$

Por lo tanto, el nivel de inconsistencia (C) puede ser fijado de antemano en función de los valores de α^+ y K . El nivel de confianza ($1 - \alpha^+$) indica qué porcentaje del total de las comparaciones se cree que van a ser correctas, en el sentido de que no se desvíen excesivamente del valor real calculado para las prioridades.

El error (K) indica cuánto se permite que se puede alejar una comparación de su verdadero valor. Por ejemplo, un valor $K = 1.75$ indica que es posible cometer un error de hasta un 75% en una comparación cualquiera, por encima o por debajo de su valor real. Si, por ejemplo, se asigna un valor 2 al comparar la alternativa i con la alternativa j ($a_{ij} = 2$), entonces se permite que dicho valor pueda fluctuar entre 1.14 y 3.5.

De acuerdo con la caracterización anterior, dada por la expresión (4.2), un decisor será inconsistente para el conjunto de datos \mathbf{Y} , si se cumple que:

$$P[\sigma^2 \geq C(\alpha) | \mathbf{Y}] \geq 1 - \alpha \quad (4.3)$$

es decir, si hay una probabilidad muy alta de que su nivel de inconsistencia (σ^2) supere el límite prefijado, $C(\alpha)$.

Definición 4.1.

Se denomina “límite inferior de consistencia bayesiano” al valor $C(\alpha)$ que cumple la expresión anterior (4.3). □

A partir de aquí es posible relacionar el GCI con diferentes valores del error (K) y del nivel de confianza ($1 - \alpha^+$). En la siguiente tabla se muestra la equivalencia entre el GCI y el límite inferior de consistencia bayesiano.

Tabla 4.1. Límite inferior de consistencia bayesiano

	α^+
--	------------

%error	K	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4
10	1.1	0.0037	0.0047	0.0058	0.0069	0.0082	0.0096	0.0113	0.0134
20	1.2	0.0135	0.0173	0.0211	0.0252	0.0298	0.0352	0.0415	0.0491
30	1.3	0.0279	0.0359	0.0438	0.0522	0.0618	0.0728	0.0859	0.1018
40	1.4	0.0459	0.0590	0.0720	0.0859	0.1016	0.1197	0.1413	0.1674
50	1.5	0.0666	0.0857	0.1045	0.1247	0.1475	0.1739	0.2051	0.2431
60	1.6	0.0895	0.1151	0.1404	0.1676	0.1982	0.2336	0.2756	0.3266
70	1.7	0.1140	0.1468	0.1790	0.2137	0.2526	0.2978	0.3513	0.4163
80	1.8	0.1399	0.1801	0.2196	0.2622	0.3100	0.3654	0.4311	0.5108
90	1.9	0.1668	0.2147	0.2619	0.3126	0.3697	0.4357	0.5141	0.6091
100	2	0.1946	0.2504	0.3054	0.3646	0.4311	0.5081	0.5995	0.7103
110	2.1	0.2229	0.2869	0.3499	0.4177	0.4939	0.5822	0.6869	0.8138
120	2.2	0.2518	0.3240	0.3952	0.4717	0.5578	0.6575	0.7757	0.9191
130	2.3	0.2810	0.3616	0.4410	0.5264	0.6225	0.7337	0.8656	1.0256
140	2.4	0.3104	0.3995	0.4872	0.5816	0.6877	0.8106	0.9564	1.1331
150	2.5	0.3400	0.4376	0.5337	0.6371	0.7533	0.8880	1.0476	1.2413
160	2.6	0.3698	0.4759	0.5804	0.6928	0.8192	0.9656	1.1392	1.3498

(En negrita, valores superiores a 0.37, es decir nivel de inconsistencia superior al 10% RC)

Al coincidir el $C(\alpha)$ con el estimador de la varianza, los valores anteriores de $C(\alpha)$ pueden interpretarse como el GCI (Aguarón y Moreno-Jiménez, 2003).

4.2. Intervalos de estabilidad en consistencia

A partir de la definición 4.1 del límite inferior de consistencia bayesiano es posible calcular intervalos/regiones de estabilidad para los juicios ($\mathbf{Y}_{\text{nuevo}}$). Estos intervalos proporcionan el rango de valores en el que pueden oscilar los juicios sin que la inconsistencia supere un umbral previamente fijado, de forma similar a los definidos en Aguarón, Escobar y Moreno-Jiménez (2003).

En general, la dimensión para el vector $\mathbf{Y}_{\text{nuevo}}$ puede ser cualquiera, pero en este trabajo nos centraremos únicamente en el caso de que dicha dimensión sea igual a uno, es decir, que se examina la influencia de un solo juicio, por lo tanto, $\mathbf{Y}_{\text{nuevo}} = Y_{k\ell}$. Esto significa, sin pérdida de generalidad, que se va a analizar la influencia del juicio que compara las alternativas k -ésima y ℓ -ésima.

Teniendo en cuenta que, si $\phi = \frac{1}{\sigma^2}$

$$\phi | (\mathbf{Y} \cup Y_{k\ell}) \sim \text{Gamma} \left(\frac{N-n+2}{2}, \frac{(N-n+2)s_{N+1}^2}{2} \right) \quad (4.4)$$

$$s_{N+1}^2 = \frac{(N-n+1)s_N^2}{N-n+2} + \frac{(\mathbf{Y}_{k\ell} - \mathbf{X}_{k\ell} \mathbf{m}_N^1)' \left(\mathbf{I} + \mathbf{X}_{k\ell} (\mathbf{X}_N' \mathbf{X}_N)^{-1} \mathbf{X}_{k\ell}' \right)^{-1} (\mathbf{Y}_{k\ell} - \mathbf{X}_{k\ell} \mathbf{m}_N^1)}{N-n+2} \quad (4.5)$$

donde: N es el número de comparaciones de la matriz A emitidas por el decisor, $\mathbf{X}_{k\ell}$ es el vector fila correspondiente a la comparación $Y_{k\ell}$ y \mathbf{m}_N^1 es el vector de medias correspondiente a la expresión (3.12), donde ahora el subíndice N hace referencia al número de comparaciones pareadas realizadas.

Suponiendo que $\frac{1}{C(\alpha)}$ es el nivel de consistencia fijado, y teniendo en cuenta que:

$$(N-n+2) s_{N+1}^2 \phi | \mathbf{Y} \cup \mathbf{Y}_{k\ell} \sim \chi_{N-n+2}^2 \quad (4.6)$$

la región de estabilidad en consistencia para el juicio $\mathbf{Y}_{k\ell}$ vendrá dada por:

$$\frac{(Y_{k\ell} - \mathbf{x}'_{N+1} \mathbf{m}^N)^2}{s_N^2 \left(1 + \mathbf{x}'_{N+1} (\mathbf{X}'_N \mathbf{X}_N)^{-1} \mathbf{x}_{N+1}\right)} \leq \frac{C(\alpha) \chi_{N-n+2, 1-\alpha}^2}{s_N^2} - (N-n+1) \quad (4.7)$$

donde $\chi_{M+N-n+1, 1-\alpha}^2$ es el α -cuantil de la distribución $\chi_{M+N-n+1}^2$

A partir de la expresión (4.7) se obtiene el intervalo de estabilidad para $Y_{k\ell}$:

$$\mathbf{m}_k^N - \mathbf{m}_\ell^N \pm \sqrt{\left(1 + \mathbf{x}'_{N+1} (\mathbf{X}'_N \mathbf{X}_N)^{-1} \mathbf{x}_{N+1}\right) \frac{C(\alpha) \chi_{N-n+2, 1-\alpha}^2}{s_N^2} - (N-n+1)} \quad (4.8)$$

5. Ejemplo

A continuación se presenta un ejemplo en el que se muestra el cálculo de los intervalos de estabilidad obtenidos en la sección anterior. Se parte de un ejemplo clásico en la literatura de AHP; la elección de una casa, descrito inicialmente en Saaty y Kearns (1985). Los criterios son los siguientes:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1- Tamaño de la casa | 2- Distancia al autobús |
| 3- Vecinos | 4- Antigüedad de la casa |
| 5- Tamaño del patio | 6- Modernidad |
| 7- Condiciones generales | 8- Financiación |

Tabla 5.1. Criterios de elección de una vivienda

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	5	3	7	6	6	1/3	1/4
2	1/5	1	1/3	5	3	3	1/5	1/7
3	1/3	3	1	6	3	4	6	1/5
4	1/7	1/5	1/6	1	1/3	1/4	1/7	1/8
5	1/6	1/3	1/3	3	1	1/2	1/5	1/6
6	1/6	1/3	1/4	4	2	1	1/5	1/6
7	3	5	1/6	7	5	5	1	1/2
8	4	7	5	8	6	6	2	1

Todos los cálculos necesarios se han realizado mediante la implementación de un programa con Matlab 6.1.

Para los comparaciones expuestas en la Tabla 5.1 se ha calculado el GCI, resultando un valor de $GCI = 0.529$. A partir de este dato se han seleccionado los siguientes valores de α^+ y de K : $\alpha^+ = 0.25$ y $K = 2.2$.

Esto es equivalente a decir que el 25% de los juicios pueden tener un error del 120%. Estos valores llevan a un nivel de inconsistencia equivalente del $GCI = 0.5578$ y por lo tanto, se trata de una matriz consistente, de acuerdo a dichos valores.

En la Tabla 5.2 se muestran los intervalos de estabilidad

Tabla 5.2. Intervalos de estabilidad en consistencia para cada juicio

Juicios	Y_{18}	Y_{28}	Y_{38}	Y_{48}	Y_{58}	Y_{68}	Y_{78}
---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Intervalos	0.1740 2.2812	0.0751 0.4970	0.1423 2.1035	0.0103 0.1724	0.0284 0.2622	0.0403 0.2932	0.1919 1.1541
Juicios	Y_{12}	Y_{13}	Y_{14}	Y_{15}	Y_{16}	Y_{17}	Y_{23}
Intervalos	0.7018 7.5194	0.1850 3.9996	3.7759 25.6350	1.8071 11.6981	1.3107 10.1602	0.2613 8.9886	0.1765 1.1755
Juicios	Y_{24}	Y_{25}	Y_{26}	Y_{27}	Y_{34}	Y_{35}	Y_{36}
Intervalos	0.9648 8.1371	0.4704 4.6231	0.3193 4.2900	0.1357 1.5772	3.2155 21.6772	1.7204 12.6738	1.3534 8.3783
Juicios	Y_{37}	Y_{45}	Y_{46}	Y_{47}	Y_{56}	Y_{57}	Y_{67}
Intervalos	0.0318 6.9912	0.2114 1.9387	0.1678 1.8644	0.0423 0.2759	0.3224 3.1023	0.0885 0.5345	0.1061 0.7078

Lógicamente, por tratarse de una matriz consistente, todos los valores de los juicios se encuentran dentro de su correspondiente intervalo de estabilidad. Los valores correspondientes a cada intervalo dan una idea de lo que pueden variar cada uno de los juicios sin que se resienta la condición de consistencia impuesta por los valores iniciales de α^+ y de K.

6. Conclusiones

El trabajo presenta un procedimiento para el cálculo de los intervalos de estabilidad bayesianos en consistencia en AHP. En función del error (K) y del nivel de confianza ($1-\alpha^+$) considerados en el problema, se ha obtenido el límite inferior de consistencia bayesiano (4.3), que por construcción coincide con el GCI, y a partir del mismo, el intervalo de estabilidad bayesiano en consistencia de cada juicio.

En el ejemplo visto para ilustrar la metodología, se ha comparado $C(\alpha)$ con el valor del GCI obtenido en el estudio de Aguarón y Moreno-Jiménez (2003) para matrices completas.

Se podría completar este estudio analizando el caso de que la matriz de partida tuviera un $C(\alpha)$ por encima del valor permitido del GCI. En este caso, se eliminaría el juicio más inconsistente y se calcularía de nuevo la estimación de σ^2 (GCI).

Otras posibles aproximaciones al problema de estudiar los juicios más influyentes en términos de consistencia se basan en la construcción de nuevos modelos bayesianos, utilizando mixtura de distribuciones, que sirvan para clasificar las observaciones según la influencia que tengan en el valor final de la consistencia.

Bibliografía

Andersen, E.B. (1997): *Introduction to the Statistical Analysis of Categorical Data*, Springer-Verlag, New York.

Bock, R.D. y Lieberman, M. (1970): "Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: an application of an EM algorithm", *Psychometrika*, 46, pp. 443-459.

Aguarón, J.; Escobar, M.T. y Moreno-Jiménez, J.M. (2003): "Consistency Stability Intervals for a Judgement in AHP", *European Journal of Operational Research*, 145, pp.382-393.

Aguarón, J. y Moreno-Jiménez, J.M. (2003): "The Geometric Consistency Index: Approximated Thresholds", *European Journal of Operational Research*, 147, pp.137-145.

Crawford, G. y Williams, C. (1985): "A Note on the Analysis of Subjective Judgment Matrices", *Journal of Mathematical Psychology*, 29, pp.387-405.

Press, J.S. (2003): *Subjective and Objective Bayesian Statistics*, Wiley, New York.

Saaty, T.L. (1977): "A Scaling Method For Priorities In Hierarchical Structures", *Journal Of Mathematical Psychology*, 15 (3), pp.234-281.

Saaty, T.L. (1980): *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process*, Mc Graw-Hill, New York. (2ª Impresión 1990, Rsw Pub. Pittsburgh).

Saaty, T.L.y Kearns, K.P. (1985): *Analytical Planning*, Pergamon Press, New York.

Zellner, A. (1987): *An Introduction to Bayesian Inference in Econometrics*, Melbourne, FL: Krieger.

VALORACIÓN DE OPCIONES FINANCIERAS CON ALGORITMOS DE APRENDIZAJE

CHRISTIAN GONZÁLEZ MARTEL

e-mail: cgonzalez@dmc.ulpgc.es

M^a DOLORES GARCÍA ARTILES

e-mail: mdgartiles@dmc.ulpgc.es

FERNANDO FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

e-mail: ffernandez@dmc.ulpgc.es

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Resumen

El modelo de valoración de opciones de Black-Scholes proporciona unos valores teóricos para las opciones put y call sobre acciones que no pagan dividendos. En este trabajo comparamos estos valores teóricos con los obtenidos mediante una red neuronal que se aplica al mercado de valoración de opciones de futuros sobre el índice Ibex-35.

Nuestro trabajo encuentra que la red es capaz de superar al modelo de Black-Scholes analizando la bondad del ajuste para los estadísticos ME (error medio) y RMSE (raíz cuadrada del error cuadrático medio).

Palabras clave: Valoración de opciones, Black-Scholes, redes neuronales, cobertura, predicción.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

The Black-Scholes options pricing model provides a theoretical values for the put and call options when do not pay dividends. In this work we compare these theoretical values with the obtained ones by a neural network that is applied to the options pricing market on the Ibex-35index.

Our work thinks that the neural network is superior at the Black-Scholes model analyzing the kindness of the adjustment for the ME (mean of the option price errors) and RMSE (root mean square error).

Key Words: Option pricing, Black-Scholes, neural networks, hedging, prediction.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

En el trabajo preliminar de Black y Scholes (B&S) (1973) y Merton (1973) se encontró, por primera vez, una fórmula para valoración de opciones mediante un argumento basado en la cobertura dinámica de dicha opción y la condición de ausencia de arbitraje.

En el modelo B&S, el precio de una opción depende de cinco variables que son: el precio del activo subyacente, el precio de ejercicio, el tiempo hasta el vencimiento de la opción, el tipo de interés y la volatilidad.

La famosa fórmula de valoración encontrada se basa en una serie de supuestos, algunos de los cuales son ciertamente restrictivos:

1. El precio del activo sigue un proceso de movimiento Browniano geométrico $dS = \mu Sdt + \sigma SdB$ con parámetros constantes μ y σ .
2. Se permite la venta en corto de activos con pleno uso de sus ganancias, luego podemos vender activos que no poseemos.
3. No hay impuestos ni costes de transacción.
4. Todos los activos son perfectamente divisibles.
5. No se pagan dividendos a los activos durante la vida de los derivados.
6. No hay oportunidades de arbitraje sin riesgo, lo que significa que todas las carteras libres de riesgo deben tener el mismo rendimiento.
7. El mercado es continuo.
8. El tipo libre de riesgo es constante y el mismo para todos los periodos de vencimiento.

Se han realizado algunos esfuerzos por relajar estas hipótesis, con el fin de contemplar algunas características empíricas de los activos financieros tales como el comportamiento no normal de los rendimientos y la introducción de volatilidades y tipos de interés estocásticos. En este sentido han surgido los modelos de Merton (1973, 1976), Cox y Ross (1976), Geske (1979), Rubinstein (1983), Hull y White (1987) y Duan (1995).

Otra de las objeciones más frecuentes que se han puesto a la fórmula de B&S es la rigidez paramétrica del proceso estocástico que genera el movimiento del activo subyacente, que puede ser fuente de numerosos errores de valoración y no está guiado directamente por los datos.

Con el fin de presentar modelos de valoración de opciones más flexibles, donde no sea preciso suponer que el subyacente sigue un proceso estocástico específico, diversos autores han acudido a modelos de valoración no-paramétrica alternativos. Dos trabajos seminales en este sentido han sido el de Malliaris y Salchenberg (1993) y Hutchinson y otros (1994), quienes han empleado redes neuronales artificiales como forma de representación de la interrelación funcional compleja entre el precio de la opción y sus variables explicativas.

Tras estos trabajos preliminares han surgido diversas mejoras entre las que se puede citar los siguientes trabajos:

Ander y otros (1998), quien incorpora a la valoración de derivados con redes neuronales los procedimientos de inferencia estadística para redes, desarrollados por White (1989 a, b).

García y Gençay (2000), quienes encuentran considerables mejoras en las predicciones de los precios, haciendo uso de propiedad de homogeneidad de la función de precios en una red neuronal. En lugar de establecer una dependencia directa entre el precio de la opción y el ratio S/X (entre el subyacente y el precio de ejercicio) y el tiempo hasta la maduración, descomponen la fórmula del precio en dos partes, una controlada por el ratio S/X y la otra por una función del tiempo hasta la maduración. Este artificio reduce el error cuadrático de predicción.

Amilon (2003) además de mejorar el modelo B&S en relación con los errores de predicción de los precios y los errores de cobertura, considera la estrategia de negociación que se deriva de las opciones incorrectamente valoradas por el mercado, en relación a modelo de redes neuronales. La compra de las opciones infravaloradas y la venta de las sobrevaloradas constituye una estrategia que mejora, significativamente, tanto al modelo B&S como al de comprar y mantener.

Por consiguiente, los modelos de valoración de opciones basados en redes neuronales han demostrado tener buen comportamiento cometiendo menores errores de valoración y cobertura que el modelo tradicional de B&S. Este buen comportamiento se deriva de varios hechos relacionados con la flexibilidad de las redes neuronales a la hora de representar relaciones funcionales complejas. Así, el modelo de valoración de derivados con redes neuronales no descansa en la hipótesis paramétricas restrictivas tales como el comportamiento logaritmo-normal del subyacente o la continuidad de los caminos muestrales. El modelo se puede adaptar a cambios estructurales en el proceso generador de datos, cosa que no hacen los modelos paramétricos. El modelo no-paramétrico tiene también la ventaja de que al no descansar en hipótesis específicas sobre la dinámica del activo subyacente, es robusto frente a los errores de especificación que pueden existir en los modelos paramétricos.

En este trabajo se implementa un modelo de valoración de redes neuronales sobre opciones de futuros sobre el índice IBEX-35 de la Bolsa de Madrid. Además de comparar los errores de predicción y cobertura de este modelo con el de B&S, se realiza una estrategia de contratación basada en la compra de activos infravalorados por el mercado y la venta de activos sobrevalorados. Dicha estrategia resulta beneficiosa en relación con el modelo de comprar y mantener.

2. Los datos

La base de datos utilizados en este trabajo están obtenidos del Mercado Español de Opciones y Futuros Financieros, en adelante MEFF, y recogidas en su página web www.meff.es. Incluye todos los contratos de opciones de compra europeas con todos los vencimientos y todos los precios de ejercicios, sobre el futuro del índice IBEX-35, negociados diariamente en MEFF durante el periodo que va desde el 2 de enero de 2006 al 29 de febrero de 2008, esto es, dos años y dos meses.

Los futuros IBEX-35 son los futuros sobre el principal índice de referencia español que engloba 35 compañías destacadas por su capitalización bursátil, volumen de contratación y liquidez.

Los datos utilizados en el análisis empírico son los precios de compra y los precios de venta de las opciones de compra del MINI IBEX-35 y los datos que reflejan el valor del subyacente son los precios de liquidación de los futuros.

3. Estructura de la red neuronal

Siguiendo a Amilon (2003) el modelo utilizado sigue la forma

$$(c_t^b, c_t^a) = f(I_t, X, T-t, T^{cal} - t, r_t, \sigma_{30})$$

donde c_t^b es el precio de compra y c_t^a es el precio de venta de la opción de compra o *call* en el tiempo t , I_t es el valor del índice IBEX-35, X es el precio de ejercicio, $T-t$ es el tiempo de maduración en los días de transacción (252 al año), $T^{cal} - t$ es el tiempo de maduración en días de calendario (365 al año), r_t es el tipo de interés Euribor a tres meses y σ_{30} es la volatilidad histórica a 30 días.

Con la intención de reducir el número de inputs se hacen dos simplificaciones. La primera es asumir que f es una función homogénea de grado uno en I_t y en X [ver Hutchinson et al. (1994) y García y Gençay (2000)]. La segunda simplificación consiste en tener en cuenta que el tiempo de maduración se mide en días de calendario, por lo que se asume como input $r_t(T^{cal} - t)$. De esta manera el modelo quedaría especificado como sigue

$$\left(\frac{c_t^b}{X}, \frac{c_t^a}{X} \right) = f\left(\frac{I_t}{X}, T-t, r_t(T^{cal} - t), \sigma_{30} \right)$$

La arquitectura de la red neuronal es del tipo perceptrón multicapa (MLP) que optimiza tanto su matriz de pesos como el número de neuronas ocultas. La red utilizada tiene por tanto 4 inputs, estos son: el precio del subyacente dividido entre el precio de ejercicio, $\frac{I_t}{X}$, el tiempo hasta el vencimiento, que es la fecha de la transacción menos la fecha del vencimiento, $T-t$, el tipo de interés multiplicado por los días naturales que quedan hasta el vencimiento, esto es el tiempo de maduración en el calendario, $r_t(T^{cal} - t)$, y la volatilidad histórica del futuro de los treinta días anteriores, σ_{30} . El objetivo de la red está compuesto por dos output $\left(\frac{c_t^b}{X}, \frac{c_t^a}{X} \right)$ que son los precios de compra y venta de la opción call dividido por el precio de ejercicio.

La función de transferencia de la capa oculta es del tipo log-sigmoid que genera outputs entre (0,1), esto es, $\log sig(n) = \frac{1}{1+e^{-n}}$, mientras que la función de transferencia de la capa de salida es lineal y no negativa, esto es, $purelin(n) = n$, si $n \geq 0$, en otro caso $n = 0$.

El algoritmo de aprendizaje es una variación del backpropagation denominado Levenberg-Marquardt el cual permite una rápida convergencia de los conjuntos.

Siguiendo a Amilon consideramos la importancia de evaluar la red usando un período de entrenamiento, un período de validación y un período de evaluación.

Nosotros entrenamos la red con diferentes números de neuronas en la capa oculta en los primeros diez meses del periodo analizado (1en06-31oct06), los validamos para los seis meses posteriores consecutivos (1nov06-30abr07), elegimos aquel que obtenga el menor error de validación y evaluamos en los dos meses siguientes (1may07-30jun07). Este procedimiento se repite, pero ahora con los primeros doce meses como período de entrenamiento (1en06-31dic06), el período de validación serán los seis meses siguientes (1en07-30jun07) y evaluamos en el periodo de los dos meses siguientes (1jul07-31ag07) así sucesivamente durante cinco veces hasta llegar al final de la fecha del periodo analizado. Esto queda reflejado en la siguiente tabla donde se ha utilizado las fechas considerando los días de transacción.

Período Entrenamiento	02-01-2006-31-10-2006	02-01-2006-29-12-2006	02-01-2006-28-02-2007	02-01-2006-30-04-2007	02-01-2006-29-06-2007
Período Validación	02-11-2006-28-04-2007	02-01-2007-29-06-2007	01-03-2007-31-08-2007	02-05-2007-31-10-2007	02-07-2007-31-12-2007
Período Evaluación	02-05-2007-30-06-2007	20070702-31-08-2007	03-09-2007-31-10-2007	02-11-2007-31-12-2007	02-01-2008-29-02-2008

Tabla 1: Periodos de entrenamiento, validación y evaluación de la red desde el 02-01-2006 hasta el 29-02-2008

4. Resultados empíricos

Precio

Comparamos los resultados obtenidos con la red (MLP) y los obtenidos con la formula de Black-Scholes (BS), con volatilidad histórica a 30 días. Valoramos estos resultados calculando el error medio para cada uno de los dos casos:

$$ME_{BS} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c_i - \hat{c}_i^{BS}) \text{ y } ME_{MLP} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (c_i - \hat{c}_i^{MLP});$$

la raíz cuadrada del error medio en cada caso, $RMSE_{BS}$ y $RMSE_{MLP}$, y la diferencia entre los errores cuadráticos medios de los valores obtenidos por BS con los obtenidos mediante MLP en los precios de compra y de venta, $\Delta RMSE = RMSE_{BS} - RMSE_{MLP}$, analizando separadamente las opciones en dinero (ITM), las opciones fuera de dinero (OTM) y todas las opciones indistintamente, para cada uno de los cinco periodos analizados. El número de opciones utilizadas para cada uno de los cinco períodos una vez se ha efectuado dicha separación se encuentra en la Tabla 2

	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
OTM	422	465	429	381	550
ITM	73	78	73	51	39
TODAS	495	543	502	432	589

Tabla 2: Número de opciones OTM, ITM y TODAS utilizadas para cada período analizados

Los resultados medios de estos cinco periodos se encuentran en la Tabla 3.

Opciones	Datos medios	MLP (bid)	BS (bid)	MLP (ask)	BS (ask)
OTM	ME	-0.0061	-0.0172	-0.0109	-0.0323
	RMSE	0.0305	0.0335	0.0333	0.0486
	Δ RMSE	0.0030		0.0153	
ITM	ME	0.0009	-0.0126	-0.0184	-0.0692
	RMSE	0.0755	0.0902	0.053	0.0895
	Δ RMSE	0.0147		0.0365	
TODAS	ME	-0.0056	-0.0169	-0.0123	-0.0369
	RMSE	0.0386	0.0449	0.0363	0.0556
	Δ RMSE	0.0063		0.0193	

Tabla 3: Datos medios comparativos de los errores de los precios de compra venta entre la red MLP y el modelo Black-Scholes BS

En la Tabla 3 se observa que todos los valores obtenidos de ME están más próximos a cero en todos los casos analizados para el modelo MLP, asimismo se obtiene en el análisis del estadístico RMSE, la red MLP obtiene menores valores para los errores cuadráticos medios que los obtenidos con el modelo BS. Estos resultados obtenidos para las opciones ITM y OTM se hacen extensivos al análisis efectuado considerando todas las opciones. Las diferencias de los errores cuadráticos medios entre el modelo BS y el modelo MLP son positivas en todos los casos estudiados.

Cobertura

La cobertura es una estrategia por la que se intenta reducir la posible pérdida producida por movimientos desfavorables de los precios. El objetivo de la cobertura es tomar una posición contraria a la que se desee cubrir, de tal manera que los resultados de ambas posiciones se compensen mutuamente, así el conjunto de las posiciones será indiferente a los movimientos de los precios del mercado.

Una de las estrategias más utilizadas para la cobertura del riesgo derivado de la venta de una opción de compra es la llamada cobertura delta. La delta de una opción es una medida de la variación del precio de la opción cuando cambia el precio del instrumento sobre el que se ha emitido la opción.

La estrategia de cobertura delta tiene como consecuencia que los vendedores de opciones compran acciones o índices cuando el mercado sube y venden cuando el mercado baja, independientemente de las razones que explican estos movimientos o de sus expectativas. Simplemente refuerzan la tendencia del mercado porque están intentando cubrir unos riesgos que han tomado.

La delta de una opción se define como la derivada parcial de la prima de la opción con respecto al precio del activo subyacente. Es decir, recoge la tasa de cambio del precio de la opción en relación a pequeños cambios que se producen en el precio del

activo subyacente. Por lo tanto, nos permite analizar la sensibilidad de la prima de la opción frente a los cambios en el precio del activo subyacente.

El signo de la delta puede ser positivo o negativo, en función del tipo de opciones que se tengan. La delta de las opciones call estarán comprendidas en el intervalo $[0,1]$ mientras que la delta de las opciones put estarán comprendidas entre $[-1,0]$. A las posiciones que poseen un delta nulo se las suele denominar posiciones Delta Neutral.

Como vemos, la compra de una opción call tiene una delta positiva, es decir, es como si tuviéramos opciones compradas y, por lo tanto, esta posición se beneficia de aumentos en el precio del activo subyacente. Por el contrario, la venta de una opción call tiene una delta negativa y, en consecuencia, es como si tuviéramos acciones vendidas, o lo que es lo mismo una posición bajista que se beneficia de las bajadas en el precio del activo subyacente.

La Cobertura Delta recoge el número de unidades del activo subyacente que tenemos que mantener, por cada opción que vendemos, para crear una cartera sin riesgo. Dado que la delta cambia tanto con los cambios en los precios de los activos subyacentes como con el paso del tiempo, la cobertura delta ha de ser ajustada periódicamente.

Siguiendo a Amilon (2003) vamos a considerar una estrategia de negociación en donde se utiliza las opciones incorrectamente valoradas por el mercado y que se basan en el siguiente procedimiento: En un tiempo t , sea V_t^S la cantidad invertida en el subyacente (S), V_t^B la invertida en activos libres de riesgos, por ejemplo bonos (B), y V_t^C la cantidad invertida en opciones call (C).

Inicialmente, cuando $t=0$, y siendo c_0 el precio inicial de la opción call, si el mercado está infravalorado, esto es si $c_0 < \hat{c}_0^b$, entonces:

- Compramos la opción: $V_0^C = c_0$.
- Vendemos el subyacente: $V_0^S = -S_0\Delta_0$, siendo $\Delta_0 = \left. \frac{\partial \hat{c}_t^b}{\partial S_t} \right|_{t=0}$.
- Ponemos el resto en bonos: $V_0^B = S_0\Delta_0 - c_0$.

De esta manera cubrimos nuestra posición hasta que la opción sea vendida en el precio de compra.

Con anterioridad al tiempo de maduración T y mientras la opción esté sobrevalorada, es decir mientras no se tenga que $c_t > \hat{c}_t^a$, las posiciones se irán reequilibrando diariamente de acuerdo a lo siguiente: $V_t^C = c_t$, $V_t^S = -S_t\Delta_t$, siendo $\Delta_t = \frac{\partial \hat{c}_t^b}{\partial S_t}$ y $V_t^B = e^r V_{t-1}^B + S_t(\Delta_t - \Delta_{t-1})$. De nuevo la opción deberá ser vendida al precio de compra de la opción, el valor de la cartera será entonces: $V_t = V_t^S + V_t^B + V_t^C$, de esta manera cerramos nuestra posición en un tiempo $t=fin$.

Puesto que cada modelo se usa para comprar bajo y vender alto, cabe esperar que en un modelo correcto el valor final sea alto, por tanto: $V_{fin} = V_{fin}^S + V_{fin}^B + V_{fin}^C$, teniendo en cuenta que es posible terminar la cobertura antes del vencimiento de la opción si $c_t > \hat{c}_t^b$, con el objeto de tener un valor final esperado positivo.

Según esto se define una medida de funcionamiento:

$$P = \sum_i e^{-r_0 \cdot ix \cdot fn,i} V_{fn,i} \quad (1)$$

que indica la suma de todos los beneficios finales descontados.

Los resultados de los errores de cobertura obtenidos para los cinco períodos trabajados se muestran en la Tabla 4.

Modelos	Estadísticos	Periodo1	Periodo2	Periodo3	Periodo4	Periodo5
MLP	<i>P</i>	3.27E+06	1.21E+06	1.31E+06	-1.62E+05	4.99E+05
	Desv.típica	3.84E+03	3.08E+03	4.74E+03	1.92E+03	3.86E+03
	Nº coberturas	1107	763	1006	4180	1208
BS	<i>P</i>	-6.21E+05	7.42E+05	-1.03E+06	-2.13E+05	-1.71E+05
	Desv.típica	2.07E+03	3.15E+03	3.64E+03	2.16E+03	2.54E+03
	Nº coberturas	1228	1383	1097	817	832

Tabla 4: Comparación de los errores de cobertura entre los modelos MLP y BS para cada uno de los períodos analizados. *P* es una medida cuyo valor está indicado en la ecuación (1).

Como se observa en la Tabla 4, para cada uno de los cinco períodos analizados la medida *P*, que indica el valor acumulado de los beneficios finales descontados de la cobertura, es siempre superior en el caso del modelo MLP si lo comparamos con el modelo BS.

5. Conclusiones.

En este trabajo se implementa un modelo de valoración de redes neuronales sobre opciones de futuros referidos al índice MINI IBEX-35 de la Bolsa de Madrid. Además de comparar los errores de predicción y cobertura de este modelo, con los valores teóricos para las opciones call proporcionadas por el modelo de Black-Scholes sobre acciones que no pagan dividendos, se realiza una estrategia de contratación basada en la compra de activos infravalorados por el mercado y la venta de activos sobrevalorados.

Nuestro trabajo encuentra que para todos los períodos, la red es capaz de superar al modelo de Black-Scholes examinando la bondad del ajuste para los estadísticos ME (error medio) y RMSE (raíz cuadrada del error cuadrático medio). Asimismo obtenemos que la estrategia aplicada resulta beneficiosa en relación con el modelo de comprar y mantener

Por consiguiente, los modelos de valoración de opciones basados en redes neuronales han demostrado tener buen comportamiento cometiendo menores errores de valoración y cobertura que el modelo tradicional de B&S. Este buen comportamiento se deriva de varios hechos relacionados con la flexibilidad de las redes neuronales a la hora de representar relaciones funcionales complejas.

6. Bibliografía

Amilon, H. (2003): "A neural network versus Black-Scholes: a comparison of pricing and hedging performances". *Journal of Forecasting*, 22, 317-335.

Ander, U., Korn, O. y Schmitt, C. (1998): "Improving the pricing of Options: a neural network approach". *Journal of Forecasting* 17, 369-388.

Black, F. y Scholes, M. (1973): "The pricing of options and corporate liabilities". *Journal of Political Economy* 81, 673-654.

Cox, J.C. y Ross, S.A. (1976): "The valuation of options for alternative stochastic processes". *Journal of Financial Economics*, 3, 145-166.

Duan, J.C. (1995): "The GARCH option pricing model". *Mathematical Finance*, 5, 13-32.

García, R. y Gençay R. (2000): "Pricing and hedging derivative securities with neural networks and homogeneity hint". *Journal of Econometrics* 94, 93-115.

Geske, R. (1979): "The valuation of compound options". *Journal of Financial Economics*, 7, 63-81.

Hutchinson, J. M., Lo, A. W. y Poggio, T. (1994): "A nonparametric approach to pricing and hedging derivative securities via learning networks". *The Journal of Finance*, 49, 851-889.

Hull, J.C. y White, A. (1987): "The pricing of options on assets with stochastic volatilities". *The Journal of Finance*, 38, 281-300.

Malliaris, M. y Salchenberg, L. (1993): "A neural network model for estimating option prices". *Journal of Applied Intelligence*, 3, 193-2006.

Merton R.C. (1973): "Theory of rational option pricing", *Bell Journal of Economics and Management Science*, 4, 141-183.

Merton R.C. (1976): "Option pricing when underlying stock returns are discontinuous". *Journal of Financial Economics*, 3, 125-144.

Rubinstein, M. (1983): "Displaced diffusion option pricing". *The Journal of Finance*, 38, 213-217.

White, H. (1989 a): "Some asymptotic results for learning in single hidden-layer feedforward network models". *Journal of the American Statistical Association*, 84, N° 404, 1003-1013.

White, H. (1989 b): "Learnin in neural networks: a statistical perspective". *Neural Computation* 1, 425-464.

LA COMBINACIÓN DE PREDICCIONES A PARTIR DE MEDIDAS DE INCERTIDUMBRE ÚTIL E INQUIETUD

BLANCA MORENO CUARTAS

e-mail: morenob@uniovi.es

ANA JESÚS LÓPEZ MENÉNDEZ

e-mail: anaj@uniovi.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

Resumen

La Teoría de la Información proporciona un marco de gran potencial para la obtención de predicciones combinadas a partir de la optimización de medidas de incertidumbre. Así, la aplicación del principio de máxima entropía para las predicciones cuantitativas nos permite, en un contexto de escasa información, estimar ponderaciones que calibran de modo desigual las predicciones individuales. Sin embargo, las medidas de incertidumbre más habitualmente empleadas solamente tienen en cuenta las probabilidades de los valores pero ningún otro aspecto de los mismos, por lo que se han propuesto medidas que tienen en cuenta también las utilidades asociadas a los valores.

En este trabajo analizamos el potencial que tienen las medidas de entropía que -además de las probabilidades- tienen en cuenta las utilidades: medidas de incertidumbre útil y medidas de inquietud. Este tipo de medidas han sido empleadas en numerosos problemas económicos tales como la desigualdad de la renta o la evaluación de predicciones por lo que su extensión en la combinación de predicciones puede resultar de interés. En este sentido, las medidas de inquietud pueden ser utilizadas como indicadores de la importancia relativa de cada predicción individual y su empleo en el programa de maximización puede proporcionar información adicional en la estimación de los pesos de la predicción combinada.

La idoneidad de la combinación propuesta es analizada a partir de las perspectivas de inflación en España elaboradas por distintos organismos.

Palabras clave: Combinación de predicciones, entropía, incertidumbre útil, Teoría de la Información.

Área temática: Métodos cuantitativos.

Abstract

The Information Theory provides a suitable framework for the study of several economic problems such as income inequality, association between characters or forecasting evaluation.

In this context the aim of this paper is to investigate the possibilities of the Information Theory in the combination of forecasts. More specifically we focus on the entropy measures involving utilities and adopt the entropy econometric approach in order to obtain a combined forecast for both the measure of Shannon and the quadratic uncertainty measure, assuming a context of limited information.

According to our approach the entropy measures involving utilities could be used as indicators of the relative importance of the possible forecast outcomes. Furthermore, when using the entropy maximization principle they could provide some additional information for the estimation of the forecasters' weights. The combined forecasts obtained from the proposed approach are also evaluated in terms of forecasting accuracy and compare with other combined forecasts obtained from traditional methodologies.

Key Words: combining forecasts, entropy, entropy measures involving utilities, Information Theory.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

En la actualidad existe un amplio abanico de organismos tanto públicos como privados que realizan regularmente predicciones pudiendo ser conveniente efectuar una combinación de las mismas que conduzca a una predicción de síntesis.

El cálculo eficiente de las ponderaciones de la combinación exige disponer de suficiente información sobre las predicciones individuales que permita calibrar a cada predictor, aumentando la garantía de la estimación con el volumen de información disponible.

Sin embargo, dado que en ocasiones no es posible acceder a la información requerida, la alternativa más habitual consiste en efectuar la combinación a partir de la media aritmética de las predicciones individuales.

La teoría de la información estadística proporciona un marco de análisis muy adecuado para la combinación de predicciones en un contexto de insuficiencia de información. Más concretamente en otros trabajos (Moreno y López 2007a y 2007b) hemos empleado el principio de Maximización de Entropía para las medidas de incertidumbre de Shannon (1948) y cuadrática (Pérez, 1985).

Sin embargo, las medidas de incertidumbre solamente tienen en cuenta las probabilidades de los valores pero no incorporan ningún otro aspecto de los mismos, por lo que se han propuesto medidas que tienen en cuenta también las utilidades asociadas a los valores.

En este trabajo analizamos el potencial de las medidas de entropía que -además de las probabilidades- tienen en cuenta las utilidades: medidas de incertidumbre útil y medidas de inquietud. Este tipo de medidas han sido empleadas en numerosos problemas económicos tales como la desigualdad de la renta (López y Pérez, 1991) o la evaluación de predicciones (López et al. 2003 y Moreno, 2005) por lo que su extensión en la combinación de predicciones puede resultar de interés. En este sentido, las medidas de inquietud pueden ser utilizadas como indicadores de la importancia relativa de cada predicción individual y su empleo en el programa de maximización puede proporcionar información adicional en la estimación de los pesos de la predicción combinada.

Como aplicación empírica analizamos la evidencia disponible sobre perspectivas de inflación en España elaboradas por distintos organismos comparando sus resultados con los obtenidos con las medidas de entropía que no tienen en cuenta las utilidades y con los asociados a la media aritmética.

Como consecuencia de estas consideraciones el resto del trabajo se estructura en cuatro secciones adicionales. En la segunda se realiza un breve estudio de algunas de las medidas de entropía y de incertidumbre útil que proporciona la teoría de la información y de los principios y requisitos que conducen a maximizar su valor. En la sección tercera se describen brevemente los métodos de combinación tradicionales y la metodología propuesta en otros trabajos y la cuarta sección contiene una aplicación de esta metodología a las predicciones que numerosos organismos facilitan sobre la inflación en España. En este contexto obtenemos combinaciones basadas en la aplicación del principio de máxima entropía a las predicciones individuales, estudiando si los resultados son significativamente distintos según la medida de entropía empleada y si el error de predicción difiere significativamente del que se obtiene con la media aritmética.

2. Medidas de entropía y entropías valoradas

Las medidas de entropía cuantifican la cantidad de incertidumbre asociada a un experimento aleatorio. En concreto, dada una variable aleatoria X con valores x_i y distribución de probabilidad $P=(p_1, \dots, p_n)$ tal que $p_i \geq 0$ ($i=1, \dots, n$) y $\sum_{i=1}^n p_i = 1$, la *medida de entropía de Shannon* (1948) se define como:

$$H_s(X) = H_s(p_1, \dots, p_n) = -\sum_{i=1}^n p_i \log p_i$$

A partir de esta expresión han aparecido en la literatura diversas medidas de entropía generalizadas entre las que destacan por su interés las medidas de orden β introducidas por Havrda y Charvat (1969), definidas como:

$$H_{HC}^\beta(X) = \frac{1}{1-\beta} \left(\sum_{i=1}^n p_i^\beta - 1 \right), \beta > 0, \beta \neq 1$$

Un caso particular de esta familia, cuando $\beta=2$, da lugar a las *medidas cuadráticas de incertidumbre* cuyas propiedades -estudiadas por Pérez (1985)- las hacen adecuadas para numerosos análisis económicos, y cuya expresión es:

$$H^2(X) = H^2(p_1, \dots, p_n) = 2 \left(1 - \sum_{i=1}^n p_i^2 \right)$$

La entropía de una variable aleatoria discreta X alcanza su valor máximo cuando todos estos valores presentan la misma probabilidad (y entonces P es una distribución uniforme). Ello justifica de algún modo el “principio de razón insuficiente” de Laplace, para el caso de no disponer de ninguna información sobre los resultados. Sin embargo, en ocasiones el desconocimiento sobre la distribución de probabilidad de la variable X no es absoluto sino que se dispone de alguna información parcial sobre la distribución, basada en supuestos sobre determinados valores, momentos o características de la distribución que pueden ser formulados como restricciones de igualdad. En ese caso es posible ajustar una distribución P mediante la aplicación del principio de entropía máxima teniendo en cuenta toda, y solamente la información disponible sobre la distribución.

Así, si sobre la variable aleatoria X se conocen ciertos valores a_r ($r=1, \dots, m$) asociados con ciertas funciones $g_r(X)$ de los valores de la variable, aunque no su distribución, el problema consiste en determinar ésta mediante una distribución no negativa que, cumpliendo las condiciones conocidas ($p_i \geq 0$ para $i=1, \dots, n$ y $\sum_{i=1}^n p_i = 1$), haga máxima la entropía. Formalmente, el problema consiste en:

Maximizar la medida de entropía: $H(X) = H(p_1, \dots, p_n)$

sujeta a las restricciones:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^n p_i &= 1 \text{ con } p_i \geq 0 \quad i=1, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n p_i g_r(x_i) &= a_r \quad r=1, \dots, m \end{aligned} \right\}$$

Mediante la resolución del problema de optimización obtenemos la distribución de probabilidad $\hat{P} = \{\hat{p}_i\}$. Conviene tener presente que la distribución de máxima entropía no tiene una solución cerrada, siendo necesario emplear técnicas de optimización numérica para calcular las probabilidades.

Las medidas de entropía vistas hasta ahora presentan el inconveniente de que sólo tienen en cuenta la probabilidad de un posible suceso pero no toman en consideración la relevancia o algún otro aspecto de su naturaleza.

Si dotamos a cada suceso de una ponderación que refleje la relativa importancia de los resultados posibles, entonces a la variable aleatoria X se le puede asignar un campo de valoración y probabilidad (A) , que a cada uno de los resultados posibles x_i con probabilidades $p_i, i=1, \dots, n$ ($p_i \geq 0 \quad \forall i; \sum_{i=1}^n p_i = 1$) les asigna utilidades $u_i, i=1, \dots, n$ $u_i \geq 0 \quad \forall i$. A partir del campo, aparecen **las medidas de entropía valoradas**, que llamaremos de forma general $HU(X)$.

Dentro de este tipo de medidas están las medidas de Incertidumbre útil. A partir de la medida Belis y Giasu (1968) proponen la *incertidumbre útil* dada por la siguiente expresión que incorpora utilidades:

$$HU(X) = HU(p_1, \dots, p_n; u_1, \dots, u_n) = -\sum_{i=1}^n u_i p_i \log p_i$$

siendo u_i la utilidad del valor $x_i, i=1, \dots, n$.

Este indicador, si bien tiene en cuenta las utilidades de los resultados, presenta la limitación de que considera las utilidades en términos absolutos. Así P. Gil (1975) propuso la siguiente medida de incertidumbre útil, en la que aparecen las utilidades en términos relativos:

$$HU(X) = HU(p_1, \dots, p_n; u_1, \dots, u_n) = -\sum_{i=1}^n p_i \frac{u_i}{E(u)} \log p_i, \text{ siendo } E(u) = \sum_{i=1}^n u_i p_i$$

Por su parte, M.A. Gil (1979) introdujo la siguiente medida de incertidumbre útil:

$$HU(X) = HU(p_1, \dots, p_n; u_1, \dots, u_n) = -\sum_{i=1}^n p_i \log \frac{u_i}{E(u)} p_i$$

Dado que en ocasiones puede resultar interesante estudiar separadamente la incertidumbre derivada únicamente por las probabilidades y la asociada a las utilidades, M.A. Gil (1981) introduce el concepto de incertidumbre debida a las utilidades o *inquietud*:

$$HU^*(X) = HU^*(p_1, \dots, p_n; u_1, \dots, u_n) = -\sum_{i=1}^n p_i \log \frac{u_i}{E(u)}$$

Esta medida se obtiene al eliminar de la anterior la incertidumbre debida exclusivamente a las probabilidades, por lo cual aísla el nivel de incertidumbre asignable directamente a las utilidades y mide la inquietud que, por desconocer el valor asumido por la variable, provoca la disparidad entre las utilidades de los posibles valores.

A partir de las medidas generalizadas de entropía es posible definir otras medidas que tengan en cuenta las utilidades de los valores y sus probabilidades. Así por ejemplo, a partir de las medidas de orden β de Havrda y Charvat se define la *incertidumbre útil de orden* β ($\beta \neq 1, \beta > 0$) como el valor de la expresión:

$$HU^\beta(X) = HU^\beta(p_1, \dots, p_n; u_1, \dots, u_n) = \frac{1}{2^{1-\beta} - 1} \sum_{i=1}^n p_i \left[p_i^{\beta-1} - \left(\frac{u_i}{E[u]} \right)^{1-\beta} \right]$$

En el caso de que β tienda a 1 se obtiene la medida de incertidumbre útil de M.A. Gil (1979).

La incertidumbre útil cuadrática es un caso particular (el caso $\beta=2$) de la incertidumbre útil de orden β . En esta medida se tienen en cuenta, además de las probabilidades asociadas a los valores de la variable, las utilidades de los mismos:

$$HU^\beta(X) = HU^\beta(p_1, \dots, p_n; u_1, \dots, u_n) = \frac{1}{2^{1-\beta} - 1} \sum_{i=1}^n p_i \left(p_i^{\beta-1} + (u_i/E[u])^{1-\beta} \right)$$

A partir de la incertidumbre cuadrática y de la incertidumbre útil cuadrática se define la *inquietud cuadrática*. Pérez (1985) define la medida de inquietud cuadrática asociada a un sistema de probabilidades $\{p_1, \dots, p_n\}$ y utilidades $\{u_1, \dots, u_n\}$ como el valor de la expresión:

$$HU^{*2}(p_1, \dots, p_n, u_1, \dots, u_n) = 2 \sum_{i=1}^n p_i \left(\frac{E(u)}{u_i} - 1 \right).$$

El problema principal será entonces determinar las utilidades referentes al sistema de probabilidades.

3. Combinación de predicciones a partir de la maximización de entropías

En este apartado describimos brevemente los procedimientos tradicionales que se emplean en la combinación de predicciones y la metodología propuesta en trabajos anteriores.

En general designaremos por Y a la variable para la cual, en el momento actual t , queremos anticipar su comportamiento futuro en un horizonte temporal h de amplitud T ($h=1, \dots, T$). Denotaremos la predicción efectuada por $\hat{y}_{t+h,t}$ y los valores verdaderos (desconocidos) por y_{t+h} .

Dependiendo de la base informativa considerada en el momento de predicción t y del procedimiento seguido para procesarla, es posible obtener distintas predicciones para y_{t+h} , que denotaremos con el vector $\hat{Y}_{t+h,t} = (\hat{y}_{t+h,t}^1, \hat{y}_{t+h,t}^2, \dots, \hat{y}_{t+h,t}^F)$, donde cada elemento $\hat{y}_{t+h,t}^i$ es la predicción efectuada a través de cada predictor i ($i=1, \dots, F$).

Los métodos de combinación asumen la idea de que a partir de las predicciones individuales se puede obtener una combinación de predicciones, que llamaremos $y_{t+h,t}^c$, que combina toda la información contenida en las predicciones individuales. Es decir, $y_{t+h,t}^c = f(\hat{Y}_{t+h,t}(\alpha))$, donde α es un vector de ponderaciones de las predicciones individuales. Dependiendo de cómo se formalice la relación causal y se obtengan las estimaciones de α , surgen una serie de métodos que tienen como objetivo generar una predicción combinada: $\hat{y}_{t+h,t}^c = f(\hat{Y}_{t+h,t}(\hat{\alpha}))$.

Los pioneros en el estudio teórico de la combinación de predicciones son Bates y Granger (1969), quienes proponen técnicas para obtener una predicción de síntesis a partir de combinaciones lineales de predicciones individuales, donde los pesos se obtienen a partir de la varianza del error de cada predicción individual. Posteriormente este planteamiento es ampliado para el caso de más predicciones por Newbold y Granger (1974).

En este caso la predicción combinada se expresa como, $y_{t+h,t}^c = \hat{Y}_{t+h,t} \alpha$ donde $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_F)'$, ℓ es un vector $(F \times 1)$ de unos $\ell' \alpha = 1$ y $0 \leq \alpha_i \leq 1$ para todo i . La varianza del error de la predicción combinada es minimizada considerando:

$$\hat{\alpha} = \frac{(\sum^{-1} \ell)}{(\ell' \sum^{-1} \ell)} \text{ donde } \sum = E(e_{t+h} e_{t+h}') \text{ y } e_{t+h} = y_{t+h} \ell' - \hat{Y}_{t+h,t}$$

Granger y Ramanathan (1984) ponen de manifiesto que las ponderaciones obtenidas con métodos convencionales de combinación tienen una interpretación como vector de coeficientes de la proyección lineal de y_{t+h} a partir de las predicciones de los F métodos:

$$y_{t+h} = \alpha_1 \hat{y}_{t+h,t}^1 + \dots + \alpha_F \hat{y}_{t+h,t}^F + u_{t+h} = \hat{Y}_{t+h,t} \alpha + u_{t+h}$$

Al desconocer el verdadero valor de y_{t+h} los pesos se obtienen a partir de las n predicciones pasadas. Si $Y = (y_1, y_2, \dots, y_n)'$ recoge la evolución pasada de la serie y $\hat{Y} = (\hat{Y}^1, \hat{Y}^2, \dots, \hat{Y}^F)$ es la matriz $n \times F$ de predicciones pasadas que se realizaron sobre Y por las diferentes técnicas y/o individuos, con $\hat{Y}^i = (\hat{y}_{1,0}^i, \hat{y}_{2,1}^i, \dots, \hat{y}_{n,n-1}^i)'$, el objetivo será estimar $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_F)'$, en la regresión $Y = \hat{Y} \alpha + u$. De este modo se estima Y como proyección lineal de \hat{Y} , para emplearla después en la predicción, siendo u un vector $n \times 1$ de errores.

El cálculo eficiente de las ponderaciones α exige como requisito mínimo que el número de observaciones (n) sea superior al número de predictores individuales. Sin embargo en ocasiones no es posible disponer de suficiente información para su estimación, bien porque la situación a predecir sea nueva (o se trate de una situación con poca historia) o bien porque gradualmente se vayan incorporando nuevos predictores y no se disponga de información suficiente sobre ellos que permita calibrar su calidad, siendo por tanto \hat{Y} una matriz $n \times F$ ($F > n$) no invertible. En este caso, la práctica más habitual es obtener el vector de ponderaciones a partir de la media aritmética de las predicciones individuales, que no aprovecha la información disponible sobre los predictores.

Una solución consiste en desarrollar un procedimiento de inversión no lineal, que es una generalización de las reglas de estimación más tradicionales, y que requiere la aplicación de las herramientas que proporciona la teoría de la información estadística en un contexto en el que la información observada está disponible en forma de medias o agregados donde, como resultado, se debe usar una distribución de probabilidad P , para representar la información parcial sobre las observaciones individuales.

El problema al que nos enfrentamos en la combinación de predicciones se puede formular, siguiendo la notación general de Golan, Judge y Miller (1996), de la siguiente manera: dada la información disponible sobre las predicciones individuales \hat{Y} y las realizaciones Y , nuestro interés se centra en el vector desconocido e inobservable α y, puesto que no podemos cuantificar directamente α , debemos de emplear medidas indirectas a partir de la información observada.

Cuando la información de Y es especificada sin error y en términos agregados nos referiremos al problema inverso como “inverso puro”, $Y = \hat{Y}\alpha$, mientras que si consideramos además un término de error, $Y = \hat{Y}\alpha + u$ hablaremos de problemas de inversión “general”.

En un contexto como el descrito, supongamos que tenemos una versión lineal, discreta y finita de un problema inverso puro:

$$Y = \hat{Y}\alpha = \hat{Y}P$$

donde se desea determinar las frecuencias desconocidas e inobservables $P = (p_1, \dots, p_F)'$, que representan el proceso generador de datos. Entonces dentro de los posibles conjuntos de probabilidades que cumplen $\sum_{i=1}^F p_i = 1$ con $p_i \geq 0$, debemos de escoger o asignar un único vector, objetivo que sin embargo no resulta alcanzable con la información disponible.

Para resolver este problema Jaynes (1957) propone el empleo de las medidas de entropía para escoger la distribución de probabilidad desconocida P . Bajo el principio de Máxima entropía elegimos la distribución P para la que el conjunto de predicciones individuales disponibles sean suficientes para determinar una única distribución.

Así, escogemos P que maximiza la expresión: $H(\hat{Y}) = H(p_1, \dots, p_F)$

sujeto a las restricciones de consistencia con la información y requisitos de normalización y aditividad de P :

$$\left. \begin{array}{l} P' \ell = 1 \text{ con } p_i \geq 0 \text{ para } i=1, \dots, F \\ \hat{Y}P = Y \end{array} \right\}$$

Si el problema inverso puro es definido de nuevo considerando una variable de error $Y = \hat{Y}\alpha + u$, el problema podría entonces ser reformulado como: $Y = \hat{Y}\alpha + u = \hat{Y}P + uW$, siendo W el vector $1 \times n$ de ponderaciones del error de cada año que aparece con el objetivo de corregir el sesgo en la predicción y donde p_i y w_t son positivas para $i=1, \dots, F$ y $t=1, \dots, n$ respectivamente. El programa de optimización será:

Maximizar $H(P, W) = H(P) + H(W)$

$$\left. \begin{array}{l} Y = \hat{Y}P + uW \\ \text{Sujeto a: } P' \ell = 1 \text{ donde } \ell \text{ es un vector } (F_x \ 1) \text{ de unos} \\ W' \ell_n = 1 \text{ donde } \ell_n \text{ es un vector } (n_x \ 1) \text{ de unos} \end{array} \right\}$$

La resolución del problema de optimización nos permitirá conocer \hat{P} y \hat{W} .

El conjunto de medidas de entropía es muy numeroso, por lo que los resultados de las estimaciones podrían depender de la medida considerada.

4. Combinación de Predicciones sobre la inflación en España

En esta sección presentamos un análisis empírico de las predicciones que distintas instituciones realizan sobre la inflación en España en el periodo 1994-2007. En este trabajo se emplean algunas de las conclusiones de trabajos anteriores (Moreno y López 2007a y b, 2006a y b) y se amplía algunas de las que se obtuvieron con simulaciones y tests.

Las perspectivas de inflación en España son elaboradas por distintos organismos y aparecen recopiladas en los *Informes Semestrales de Perspectivas Económicas y Empresariales* publicados por CEPREDE y el Instituto L.R. Klein. En concreto, en cada informe semestral se publican las predicciones que las instituciones elaboran para el año en curso y el siguiente, así como la media de todas ellas. De este modo, para cada período considerado dispondremos de un total de cuatro predicciones, dos de ellas elaboradas el año anterior (Junio y Diciembre), y otras dos publicadas en los informes semestrales del año en curso (Junio y Diciembre). Por lo que se refiere a las realizaciones de la variable investigada, adoptamos como referencia las cifras oficiales que se corresponden con las tasas de variación interanual (medias anuales) del IPC publicadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

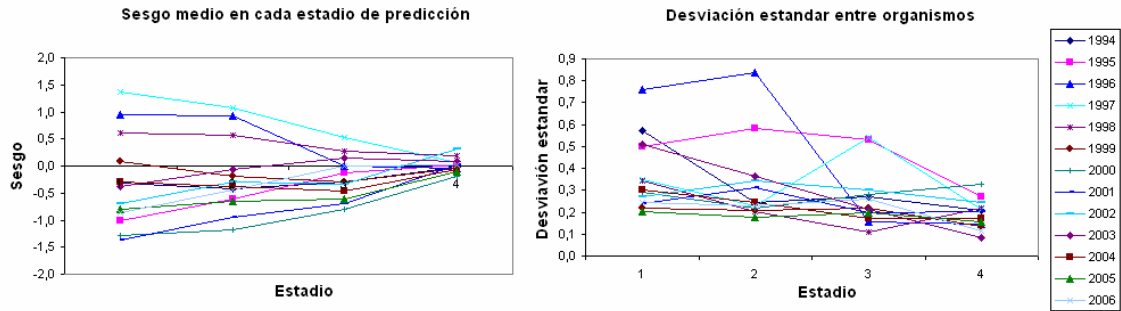
Así, la información disponible para un año t consiste en cuatro predicciones que se corresponden con otros tantos estadios de información s , que denotaremos por $s = t\text{-IV}$, $t\text{-III}$, $t\text{-II}$ y $t\text{-I}$ y que se corresponden respectivamente con las predicciones realizadas en Junio de $t-1$, Diciembre de $t-1$, Junio de t y Diciembre de t .

Por tanto para cada año t cada institución i dispondrá de predicciones $\hat{Y}_{t+h,t}^i = (\hat{y}_{t,t-IV}^i, \hat{y}_{t,t-III}^i, \hat{y}_{t,t-II}^i, \hat{y}_{t,t-I}^i)$ correspondientes a los cuatro estadios y en cada uno de esos estadios (s) habrá un conjunto de predicciones realizadas por las F instituciones $\hat{Y}_{t,t+s} = (\hat{y}_{t,t+s}^1, \hat{y}_{t,t+s}^2, \dots, \hat{y}_{t,t+s}^F)'$.

Los resultados de trabajos anteriores muestran que el sesgo disminuye a medida que avanzamos en el estadio de predicción y también la dispersión entre las predicciones de los diferentes organismos se reduce cuando nos acercamos al instante para el que se predice, tal y como se puede ver el gráfico 1. Este comportamiento sugiere que el empleo de la media aritmética en la combinación resulta más adecuado en los últimos estadios de predicción que en los primeros. Como consecuencia, nos centramos en el estudio del primer estadio de predicción ($t\text{-IV}$) que se corresponden respectivamente

con las predicciones realizadas en Junio de t-1, pues es donde se espera obtener ponderaciones más distintas entre organismos.

Gráfico 1: Sesgo medio y dispersión entre predicciones individuales sobre inflación



Fuente: Elaboración propia a partir de datos CEPREDE, L.R. Klein e INE.

4.1. Combinación de predicciones con medidas de entropía

Los paneles considerados en los *Informes Semestrales de Perspectivas Económicas y Empresariales* van incorporando cada vez mayor número de instituciones (F) que aportan sus predicciones sobre el crecimiento de la inflación en España. En la tabla 1 recogemos el número de predictores considerados para el período investigado.

Tabla 1: Número de Organismos predictores en cada año

Año (t)	Estadio de Predicción
	t-IV
1994	4
1995	8
1996	12
1997	15
1998	16
1999	17
2000	23
2001	21
2002	17
2003	21
2004	20
2005	19
2006	21
2007	30

Si deseamos obtener una predicción combinada mediante técnicas de regresión, con el objetivo de garantizar un proceso de estimación adecuado necesitaríamos que la información disponible fuera suficiente, esto es $n > F$. Sin embargo, el rápido incremento del número de organismos dedicados a la prospectiva hace que tengamos muchos agentes individuales y poca información pasada sobre los mismos. Una solución sería limitar el panel de predictores a un número reducido de instituciones que tuviesen mayor tradición en la elaboración de predicciones, si bien deberíamos plantearnos si se desaprovecha la información suministrada por el resto de organismos, y si los de más tradición predictiva son también aquéllos que realizan predicciones de mayor calidad.

La alternativa más habitual consiste en efectuar la combinación a partir de la media aritmética sobre las predicciones individuales, lo que implica asumir que todos los individuos que efectúan la predicción tienen la misma importancia, supuesto que podría justificarse en el caso de no disponer de ninguna información sobre ellos que permita calibrarlos de modo desigual. El problema que trataremos en este apartado es el de ajustar los pesos a priori (que asociamos con los de la media aritmética) en otros a posteriori mediante la aplicación del principio de entropía máxima teniendo en cuenta la información disponible sobre cada predictor. En otros trabajos (Moreno y López 2007a y 2007b) empleamos el principio de Maximización de Entropía para las medidas de incertidumbre de Shannon (1948) y cuadrática (Pérez, 1985). En este trabajo ampliamos el estudio con aquellas medidas de entropía que -además de las probabilidades- tienen en cuenta las utilidades: medidas de incertidumbre útil y medidas de inquietud.

Así, en un contexto como el descrito de escasez de información, es necesario resolver el cálculo de ponderaciones como un “problema inverso”. En trabajos anteriores se obtuvo

que al plantear versiones lineales, discretas y finitas de un problema inverso puro nos encontramos con que en la mayoría de los casos considerados no resulta posible obtener una solución numérica de las ponderaciones, problema que no se debe a los programas implementados sino a la información empírica recogida en los paneles¹.

Puesto que este tipo de situaciones se produce de forma recurrente, nuestros programas de maximización pueden no tener solución cuando se considera un problema inverso puro, con pesos positivos y de suma unitaria. Como consecuencia, resulta aconsejable una segunda alternativa consistente en considerar un problema de inversión general, que incorpora en las restricciones un término de error que puede emplearse para corregir el sesgo global tal y como plantea Theil (1971). Entonces, el problema es de nuevo definido como $Y = \hat{Y}\alpha + u$, siendo u un vector de errores, donde cada u_t se supone que tiene características de variable aleatoria con $2 \leq J \leq \infty$ posibles resultados.

Así, se asume que cada u_t está acotado por un intervalo (v_{t1}, v_{tJ}) , tal que $\Pr(v_{t1} < u_t < v_{tJ})$ pueda hacerse tan pequeño como se quiera. Por ejemplo para $J=2$, el error puede escribirse como: $u_t = w_t v_{t1} + (1 - w_t) v_{tJ}$ donde cada $w_t \in [0,1]$ es un vector de ponderaciones del error. Los $J \geq 2$ pueden emplearse para asumir ciertas características de simetría y apuntamiento que se deseen y así, si asumimos que el error es simétrico y centrado en 0, entonces $-v_{t1} = v_{tJ}$ para cada t .

Los t errores desconocidos pueden expresarse en forma matricial como:

$$u = VW = \begin{bmatrix} V_1' & & & \\ & V_2' & & \\ & & \ddots & \\ & & & V_n' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix}$$

donde V es una matriz $(n \times nJ)$ y W es un vector de pesos de dimensión nJ , que se restringen a que sumen la unidad y sean positivos. Entonces la ecuación de restricción será: $Y = \hat{Y}\alpha + u = \hat{Y}P + VW$ y el problema de maximización vendrá dado por:

$$\text{Maximizar } H(P, W) = -P' \ln(P) - W' \ln(W)$$

$$\text{Sujeto a: } \left. \begin{array}{l} Y = \hat{Y}P + VW \\ P' \ell = 1 \\ W'(I_n \otimes \ell_n) = 1 \end{array} \right\}$$

donde ℓ es un vector $(F \times 1)$ de unos, ℓ_n es un vector $(n \times 1)$ de unos y \otimes es el producto de Kroneker.

Nos planteamos varios programas de maximización con las medidas de entropía e incertidumbre útil. En concreto, nos centramos en el análisis del estadio t-IV donde cabe esperar mayor divergencia en los pesos estimados y realizamos un análisis recursivo en el que para la estimación de ponderaciones de cada año, se considera toda la

¹ Así, cuando todos los organismos cometen un sesgo en un estadio en la misma dirección (por ejemplo positivo), para que se cumpla la restricción $\hat{Y}P = Y$ es necesario que la ponderación de alguno de ellos sea negativa. Si por el contrario todos los organismos predicen a la baja es necesario que al menos la ponderación de uno de ellos supere la unidad.

información anterior y así sucesivamente. Las ponderaciones estimadas \hat{P}_{t-IV} se corresponden con $\hat{\alpha}_{t-IV}$.

Para la resolución de los programas de optimización empleamos el lenguaje de programación GAMS (*General Algebraic Modeling System*)², que permite la resolución de diversos problemas de optimización.

Hay que destacar que la elección del intervalo V es arbitraria y que afecta a la estimación de los pesos de la combinación, pues cuanto mayor es la amplitud de la distribución estimada es más próxima a la uniforme. Para mostrar esta relación hemos llevado a cabo una simulación generando 15 predicciones para una variable económica a partir de la información disponible para un conjunto de años (de 1 a 10). Diseñamos un panel de predicción 15×10 donde cada fila está formada por las predicciones realizadas por cada predictor, generadas aleatoriamente siguiendo distintos patrones de error con distribución $N(0, \sigma_i)$, donde σ_i es la desviación del error de cada predictor con valores que van desde 0,1 a 1.

Asumimos que el término de error se distribuye uniformemente y es centrado en cero ($-v, -v/2, 0, v/2, v$) con $v > 0$. Se ha trabajado con diferentes paneles según la cantidad de información empleada (1, 5 o 10 años) y bandas de error (v).

Con el objetivo de evaluar los pesos obtenidos según los errores considerados empleamos la medida de *entropía normalizada*. En la formulación de máxima entropía, el máximo valor de entropía-incertidumbre se obtiene cuando la distribución para los pesos de los predictores es la uniforme. Una distribución estimada diferente a la uniforme implica una reducción de la incertidumbre. La entropía normalizada cuantifica la proporción de incertidumbre que aún existe como:

$$S(\hat{P}) = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i / \ln(n)$$

donde $S(\hat{P}) \in [0,1]$ y donde $\ln(n)$ representa la máxima incertidumbre. El valor $S(\hat{P}) = 0$ implica que no hay incertidumbre ($\hat{p}_i = 1$ para alguna institución y $\hat{p}_j = 0$ para el resto) mientras que $S(\hat{P}) = 1$ implica incertidumbre máxima (i.e. $\hat{p}_i = 1/n$ para todos los organismos).

Una medida análoga es el *Índice de Información* $I(\hat{P}) = 1 - S(\hat{P})$ que mide la reducción en la incertidumbre (Soofi, 1992). Puesto que $S(\hat{P})$ es una medida relativa de incertidumbre puede ser empleado para comparar diferentes escenarios.

Así, consideramos diferentes bandas de error, desde las que generan una distribución a posteriori uniforme ($v=0,6$) a las que proporcionan los pesos de los predictores más heterogéneas ($v=0,03$).

Los resultados de las medidas de incertidumbre bajo una distribución a priori uniforme aparecen recogidos en la tabla 2.

² La versión del programa que hemos empleado para esta aplicación es GAMS 21.3. Una descripción detallada del programa y sus actualizaciones puede verse en <http://www.gams.com/>.

Tabla 2: Medidas de incertidumbre asociadas a los pesos estimados para los predictores según las bandas de error consideradas.

Banda de Error(v)	Información								
	10 años			5 años			1 año		
	H(\hat{P})	S(\hat{P})	I(\hat{P})	H(\hat{P})	S(\hat{P})	I(\hat{P})	H(\hat{P})	S(\hat{P})	I(\hat{P})
0,6	2,708	1	0,000	2,708	1	0	2,708	1	0
0,5	2,696	0,995	0,005	2,696	0,995	0,005	2,708	1	0
0,4	2,667	0,984	0,016	2,667	0,984	0,016	2,708	1	0
0,3	2,624	0,968	0,032	2,624	0,968	0,032	2,708	1	0
0,2	2,566	0,947	0,053	2,567	0,948	0,052	2,708	1	0
0,1	2,416	0,892	0,108	2,487	0,918	0,082	2,708	1	0
0,05	2,189	0,808	0,192	2,427	0,896	0,104	2,707	0,999	0,001
0,04	2,110	0,779	0,221	2,412	0,89	0,11	2,706	0,999	0,001
0,03	2,003	0,739	0,261	2,395	0,884	0,116	2,705	0,998	0,003

Como era de esperar, un incremento de v (mayor amplitud en el intervalo de error V) conduce a una reducción en las diferencias entre las ponderaciones de los organismos y por tanto mayores valores de $S(\hat{P})$. Este escenario corresponde a una solución cercana a la distribución uniforme y por tanto asociada a la media aritmética.

Como consecuencia, en nuestro estudio empírico empleamos las bandas de error que lleven asociadas la menor amplitud de V que hagan posible obtener una solución, con el propósito de reducir la parte de la diferencia entre las ponderaciones de los organismos debida al efecto que tiene las bandas del error sobre los mismos.

Dada la arbitrariedad con la que se puede asignar los valores de v, una manera de hacerlo es calcular el sesgo de la muestra y emplearlo para corregirlo tal y como sugiere Theil (1971). En la tabla 3 indicamos el vector de error que hemos considerado para las estimaciones de las ponderaciones. Hay que indicar que este es el V de menor amplitud que hace posible obtener una solución y por tanto ésta a de considerarse como una cotas máxima, pues un V de mayor amplitud convergería a soluciones cada vez más similares a las que se obtendrían con la media aritmética.

Tabla 3 Vector V

Estadios	J=5	$-v_{t1} = v_{t5}$
IV	(-1.25, -0.5, 0, 0.5, 1.25)	
I	(-0.25, -0.15, 0, 0.15, 0.25)	

Como las instituciones cometen mayor sesgo en el estadio IV que en I, el vector V es más amplio en el IV que en el I estadio.

Las ponderaciones de los organismos y de los errores para cada año se estiman a partir de las soluciones obtenidas en la maximización: $\hat{\alpha} = \hat{P}$ y $\hat{u} = V\hat{W}$

Con este planteamiento general desarrollamos distintos programas en GAMS, para estimar las ponderaciones en el estadio IV a partir del panel de predicciones para el estadio t-IV, considerando distintas medidas de entropía.

Dentro de las medidas de **Incertidumbre útil** el problema principal será entonces determinar las utilidades referentes al sistema de probabilidades. En este sentido y puesto que las utilidades han de ser positivas, consideramos los siguientes esquemas de utilidades, a partir de los errores de predicción, tal y como aparecen recogidas en la tabla 4:

Tabla 4: Sistema de utilidades considerados en las medidas de incertidumbre útil

	Medida de error	Utilidad relativa
HU1(S)	Raiz del error cuadrático medio (RECM) de cada organismo	RECM global/RECM cada organismo
HU1(S)	Error cuadrático medio (ECM) de cada organismo	ECM global/ECM cada organismo

De acuerdo con el enfoque recursivo, para las ponderaciones de cada año t se emplea toda la información anterior t-1 y así sucesivamente. En el caso de que un organismo no realice la predicción en t, las ponderaciones calculadas para el mismo en t-1 se distribuyen entre el resto de organismos proporcionalmente a sus ponderaciones.

Los resultados obtenidos para las medidas de entropía de Shannon e incertidumbre cuadrática, así como para las medidas de incertidumbre útil según los dos esquemas propuestos para las utilidades se recogen en las tablas 5 y 6.

Tabla 5: Ponderaciones para t-IV ($\hat{\alpha}_{t-IV}$) según medida de Entropía

	Shannon Hs(P)													H ² (P)												
	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07
AFI			,004	,004	,004	,004	,004			,004	,003				,001	,001	,001	,001	,001			,001	,003			
Argentaria			,004	,004	,004											,001	,001	,001								
Banesto					,004	,004		,004	,004		,002	,003						,001	,001		,001	,001	,001	,003		
BBVA			,004	,004	,004	,004			,004		,002	,003				,001	,001	,001	,001			,001	,001	,003		
BCH (BSCH)		,004	,004	,004		,004	,004	,004	,004	,004	,002	,003		,001	,001	,001		,001	,001	,001	,001	,001	,001	,003		
Caja Madrid								,004			,002	,003									,001		,001	,003		
Carlos III					,004	,004	,004		,004	,004	,004	,032	,003					,001	,001	,001		,001	,001	,001	,003	
Comis.Europea		,031	,030	,030	,030	,029	,029	,032	,031	,032	,031	,030	,032		,062	,062	,062	,062	,062	,062	,068	,068	,068	,068	,001	,032
Ceprede	,578	,580	,572	,570	,568	,563	,561	,610	,598	,604	,602	,598	,629	,494	,435	,433	,432	,432	,431	,430	,476	,473	,474	,474	,469	,629
Commerzbank									,004													,001				
Cons.Cam.Comerc.											,004		,003											,001	,003	
Consens. Economics		,004	,004	,004	,004	,004	,004	,004	,004	,004	,004	,002	,003		,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001	,003	
Dresdner Bank									,004													,001				
Econom. Intel. Unit											,004	,002	,003											,001	,001	,003

Tabla 6: Ponderaciones para t-IV ($\hat{\alpha}_{t-IV}$) según medidas de Incertidumbre Útil

	HU1(P)														HU2(P)													
	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07		
AFI			,002		,002	,002	,004	,005			,005	,005			,001		,001	,001	,004	,004			,004		,006			
Argentaria			,010	,010	,010											,013	,012	,013										
Banesto					,001	,002		,002	,002		,002	,002						,001	,001		,001	,001		,001	,001			
BBVA			,004	,004	,004		,002			,009		,008	,008			,002	,002	,002		,001			,012		,004	,005		
BCH (BSCH)		,003	,003	,003		,003	,004	,006	,006	,006	,006	,006	,006		,001	,001	,001		,001	,004	,006	,006	,006	,006	,007	,007		
Caja Madrid								,010				,010	,010									,013			,011	,011		
Carlos III					,004	,004	,009		,010	,010	,010	,011	,012					,002	,002	,014		,021	,021	,021	,023	,024		
Comis.Europea		,014	,013	,013	,013	,013	,022	,021	,021	,021	,021	,020	,021		,001	,001	,001	,001	,001	,018	,011	,011	,011	,011	,007	,007		
Ceprede	,589	,659	,647	,629	,643	,647	,603	,648	,628	,633	,634	,620	,640	,638	,781	,767	,715	,764	,771	,657	,700	,671	,675	,679	,645	,661		
Commerzbank								,001															,001					
Cons.Cam.Comerc.											,004		,003											,001		,001		
Consens. Economics		,002	,002	,002	,002	,002	,003	,004	,004	,004	,004	,004	,004	,005		,001	,001	,001	,001	,001	,001	,002	,002	,002	,002	,003	,003	
Dresdner Bank								,004															,001					
Econom.Intel. Unit											,001	,001	,001												,001	,001	,001	
IFM		,009	,009	,009	,009	,009	,016	,014	,014	,014	,014	,014	,015		,001	,001	,001	,001	,001	,015	,009	,008	,008	,008	,008	,008		
FUNCAS					,004	,004	,009	,010	,009	,009	,009	,010	,010					,002	,002	,013	,017	,016	,017	,017	,020	,021		
Goldman-Sachs	,001	,027	,026	,026	,026	,026	,021	,020	,019	,020	,020	,022	,023	,002	,008	,008	,008	,008	,008	,008	,001	,001	,001	,001	,001	,004	,005	
ICO						,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001						,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001		
IEE			,001	,001	,001	,001	,001									,001	,001	,001	,001	,001								
Intermoney									,007	,007	,007	,007	,007											,006	,006	,006	,007	,007
J.P.Morgan		,001	,001	,001	,001	,001	,001								,001	,001	,001	,001	,001	,001								
La Caixa						,001	,001	,003	,002	,002	,002	,002	,002						,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001	,001	
Link	,003	,066	,065	,063	,064	,065	,090								,002	,067	,066	,061	,066	,066	,122							
Merril Lynch					,001	,001	,002	,001											,001	,001	,001	,001						
Morgan Stanley									,001	,001	,001	,001											,001	,001	,001	,001		
OECD	,403	,172	,169	,165	,168	,169	,168	,212	,205	,207	,207	,204	,210	,356	,107	,105	,098	,105	,106	,132	,215	,207	,208	,209	,193	,198		
Minist.Economía				,001		,001	,001	,001	,001									,001		,001	,001	,001	,001					
Santander Invst.				,029									,017				,068									,031		
The Economist	,003	,046	,045	,044	,045	,045	,038	,054	,052	,053	,053	,056		,002	,031	,030	,028	,030	,030	,010	,029	,028	,028	,029	,060			
UBS Warburg									,001	,001	,001	,001	,001										,001	,001	,001	,001	,001	

Los datos de 1994 han sido empleados para estimar los pesos de 1995

En términos generales, las ponderaciones estimadas (que muestran una elevada estabilidad temporal) indican que no existe evidencia empírica que permita justificar el empleo de la media aritmética como sistema de ponderaciones en t-IV. Además, con la información que suministra la heterogeneidad de las ponderaciones, se puede apreciar que el mayor porcentaje de los pesos se concentra en un conjunto concreto de organismos (en concreto Comisión Europea, Ceprede, Goldman-Sachs, Link, OCDE y The Economist, que representan el 95% de la ponderación total).

4.2. Análisis de la precisión de los métodos de combinación propuestos

Con el objetivo de llevar a cabo un análisis más exhaustivo nos planteamos a continuación analizar la capacidad predictiva de la metodología propuesta, comparando

los errores asociados a la predicción combinada obtenida a partir de la maximización de entropía con la predicción obtenida como la media aritmética.

Las predicciones obtenidas según los distintos métodos de combinación de predicciones se resumen en la tabla 7, donde también se recoge la raíz del error cuadrático medio asociada a cada una de las alternativas.

Tabla 7: Predicciones combinadas según distintas medidas de incertidumbre y errores asociados (estadio IV)

Año	IPC	Media aritmética	Medidas de Incertidumbre			
			Entropía		Incertidumbre Útil	
			H(P)	H ² (P)	HU1(P)	HU2(P)
1995	4,64	3,68	3,69	3,59	3,67	3,73
1996	3,56	4,54	4,35	4,35	4,32	4,30
1997	2,01	3,36	3,30	3,29	3,30	3,31
1998	1,81	2,41	2,44	2,49	2,42	2,39
1999	2,34	2,38	2,31	2,35	2,29	2,26
2000	3,39	2,12	2,24	2,22	2,27	2,30
2001	3,59	2,22	2,43	2,43	2,46	2,48
2002	3,07	2,41	2,55	2,59	2,57	2,58
2003	3,04	2,63	2,50	2,50	2,53	2,55
2004	3,04	2,71	2,44	2,44	2,45	2,45
2005	3,37	2,59	2,42	2,45	2,41	2,39
2006	3,51	2,65	2,74	2,70	2,75	2,76
2007	2,79	2,94	2,93	2,93	2,96	2,97
Error Cuadrático Medio		0,74	0,67	0,69	0,65	0,63

Como puede apreciarse, si bien las medidas de incertidumbre útil son las que menos error cuadrático medio presentan, los resultados referidos al conjunto de instituciones presentan una gran similitud en cuanto a su capacidad predictiva, rasgo que puede justificarse si tenemos presente el tipo de variable sobre el que trabajamos (tasas de variación del IPC), cuyo recorrido es bastante reducido y para la que existe una considerable similitud entre las predicciones de las distintas instituciones, impidiendo así que se aprecien diferencias sustanciales en las predicciones combinadas con las nuevas ponderaciones.

No obstante, estos resultados pueden ser vistos como “estimaciones puntuales” del error de predicción por lo que si queremos estudiar si un método de combinación es mejor que otro, deberíamos estudiar formalmente si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Nos planteamos contrastar la hipótesis de igual precisión en la predicción entre dos esquemas de combinación.

Denotamos por $\{e^A\}_T$, $\{e^B\}_T$ y $\{e^C\}_T$ a las secuencias de los errores de predicción relativos a las predicciones combinadas de la tasa interanual del IPC en España obtenidas con la media aritmética (A), mediante la maximización de la entropía de

Shannon (B) y de incertidumbre útil 2 (C) respectivamente. Si definimos la función de error de predicción como $L(e)$, entonces la hipótesis nula de igual precisión de la predicción para dos métodos de combinación alternativos será: $E[L(e^i)] = E[L(e^j)]$.

Como funciones de error definimos el error cuadrático (EC) y el error absoluto (EB) y empleamos el test- t de Snedecor y Cochran (1989) para determinar si las medias de dos poblaciones son iguales. Además, realizamos el test no paramétrico de Wilcoxon Mann-Whitney (Wilcoxon 1945, Mann and Whitney 1947) para contrastar la hipótesis nula de que dos poblaciones tienen idéntica distribución frente a la hipótesis alternativa de que se diferencian solo en la mediana. Los resultados de los tests se recogen en la tabla 8.

Tabla 8: Test t y test de Wilcoxon Mann-Whitney para la predicción combinada obtenida bajo distintos mecanismos de combinación.

Hipótesis nula:	L(e)	t -test		Wilcoxon Mann-Whitney test	
		Valor	Probabilidad	Valor	Probabilidad
$E[L(e^A)] = E[L(e^B)]$	EC	0,309586	0,7595	0,307692	0,7583
	AB	0,116056	0,9086	0,307692	0,7583
$E[L(e^A)] = E[L(e^C)]$	EC	0,479731	0,6358	0,256410	0,7976
	AB	0,235799	0,8156	0,256410	0,7976

En todos los casos los contrastes conducen a no rechazar la hipótesis nula, con lo que la reducción en el error de predicción de los métodos de combinación basados en la maximización de entropía respecto de la media aritmética no es estadísticamente significativa. Numerosos estudios han analizado algunas razones de por qué sistemas de combinación más complejos no mejoran la precisión de la predicción frente otros sistemas más simples de combinación. Así por ejemplo, Smith and Wallis (2005) basan su explicación en el efecto de las muestras finitas en el error de la predicción ponderada, pues en su estimación se emplean muestras finitas y el error resultante puede no cumplir los resultados óptimos que se esperan teóricamente. No obstante, la metodología propuesta ha sido desarrollada para resolver problemas con información incompleta o limitada, por lo que su empleo es más realista en muestras finitas.

Desde otro punto de vista, los pesos estimados a partir de las medidas de entropía se diferencian de aquellos que les corresponden con la media aritmética (distribución uniforme y máxima incertidumbre), por lo que se puede estudiar la reducción de incertidumbre que se produce a partir del *Índice de Información* $I(\hat{P})$. En la tabla 9 se muestra cómo la reducción es más importante en el estadio IV que en el I, lo que justifica nuevamente el empleo de la formulación de entropía en el estadio IV.

Tabla 9: Índices de Información $I(\hat{P})$ en los estadios de predicción extremos

Año\Estadio	Entropía de Shannon $H(P)$	
	IV	I
1995	0,46	0,11

1996	0,41	0,14
1997	0,46	0,24
1998	0,46	0,26
1999	0,47	0,28
2000	0,48	0,27
2001	0,49	0,31
2002	0,51	0,30
2003	0,53	0,36
2004	0,52	0,33
2005	0,52	0,37
2006	0,53	0,57
2007	0,43	0,62

Además, si comparamos los resultados obtenidos en el estadio IV según las distintas medidas de entropía todas contribuyen notablemente a la reducción de la incertidumbre en las ponderaciones de los predictores, si bien las medidas de incertidumbre útil presentan una reducción ligeramente mayor.

Tabla 10: Índices de Información $I(\hat{P})$ en el estadio IV

Medidas	Entropías		Incertidumbre útil	
	H(P)	H²(P)	HU1(P)	HU2(P)
Año				
1995	0,54	0,43	0,55	0,57
1996	0,59	0,36	0,51	0,65
1997	0,54	0,43	0,53	0,66
1998	0,54	0,44	0,51	0,6
1999	0,53	0,45	0,54	0,67
2000	0,52	0,48	0,58	0,7
2001	0,51	0,49	0,53	0,59
2002	0,49	0,5	0,56	0,64
2003	0,47	0,54	0,57	0,62
2004	0,48	0,52	0,56	0,61
2005	0,48	0,53	0,57	0,63
2006	0,47	0,57	0,55	0,58
2007	0,51	0,6	0,57	0,6

5. Conclusiones

En este trabajo hemos investigado las posibilidades que las medidas de incertidumbre valoradas ofrecen en la combinación de predicciones a partir de la maximización de entropías.

La metodología basada en maximización de entropía nos ha proporcionado un marco de análisis muy adecuado para la combinación de predicciones en un contexto de insuficiencia de información (Moreno y López 2007a y 2007b), si bien las medidas de incertidumbre consideradas hasta ahora, la medida de incertidumbre de Shannon (1948) y cuadrática (Pérez, 1985), solamente tienen en cuenta las probabilidades de los valores

pero ningún otro aspecto de los mismos. En este trabajo se propone la ampliación a medidas de incertidumbre que -además de las probabilidades- tienen en cuenta las utilidades: medidas de incertidumbre útil y medidas de inquietud.

En este sentido, las utilidades pueden proporcionar información adicional en la estimación de los pesos de la predicción combinada en el programa de maximización.

Los análisis aplicados sobre el panel de predicciones de la inflación en España permiten apreciar que la utilización de cualquiera de las medidas de entropía consideradas nos permite, en un contexto de escasa información, estimar ponderaciones que calibran de modo desigual a los predictores individuales. Puesto que la práctica más habitual es efectuar la combinación a partir de la media aritmética sobre los predictores individuales, la propuesta se convierte en una alternativa para tratar de aprovechar la información disponible al mismo tiempo que contribuye a la solución de problemas como el reducido tamaño muestral o la existencia de colinealidad entre las predicciones individuales.

No obstante, la reducción del error de predicción combinada obtenida con la maximización de entropías no es significativa respecto a la que se obtiene con la media aritmética. Desde otro punto de vista, los pesos estimados a partir de las medidas de entropía se diferencian de aquellos que les corresponden con la media aritmética (distribución uniforme y máxima incertidumbre), por lo que la reducción en la incertidumbre es notable.

En este trabajo, las utilidades que se han empleado en las medidas de incertidumbre útil se han calculado a partir de medidas de error de predicción de cada organismo, sin embargo, la asignación de utilidades es arbitraria y se podría utilizar otras variables para obtenerlas.

Bibliografía

- Bates, J.M. y Granger, C.W.J. (1969): "The Combination of Forecasts", *Operational Research Quarterly*, Vol. 20, nº 4, pp. 451-468.
- Belis, M. y Guiasu, S. (1968): "A quantitative-qualitative Measure of Information in Cybernetic System", *I.E.E.E. Transactions Information Theory*, 14, pp. 593-594.
- Brooke, A.; Kendrick, D.; Meeraus. A.; Raman, R. (1998): *GAMS, A users guide*, Gams Development Corporation, Washington (USA), <http://www.gams.com/docs/gams/GAMSUsersGuide.pdf>
- Ceprede-Instituto L.R.Klein (varios semestres): Informes Semestrales de Perspectivas Económicas y Empresariales.
- Gil, M.A. (1979): *Incertidumbre y Utilidad*, Tesis Doctoral, Universidad de Oviedo.
- Gil, M.A. (1981): "Estudio de una medida para la incertidumbre correspondiente a las utilidades", *Trabajos de Estadística y de Investigación Operativa*, 32, pp. 45-66.
- Gil, P. (1975): "Medidas de incertidumbre e información en problemas de decisión estadística", *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Tomo LXIX, pp. 549-610.
- Golan, A., Judge, G. y Miller, D. (1996): *Maximum Entropy Econometrics: Robust Estimation with Limited Data*, John Wiley & Sons Ltd, London.
- Granger, C.W.J. y Ramanathan, C. (1984): "Improved Methods of Combining Forecasts", *Journal of Forecasting*, Vol. 3, nº 2, pp. 197-204.

- Havrda, J. y F. Charvat (1967): "Quantification method of classification processes", *Kybernetika*, 3, pp. 30-35.
- INE (Varios años): *Boletín Mensual de Estadística*, <http://www.ine.es>
- Jaynes, E.T. (1957a): "Information Theory and Statistical Mechanics I", *Physics Review*, Vol. 106, nº 4, pp. 620-630.
- Jaynes, E.T. (1957b): "Information Theory and Statistical Mechanics II", *Physics Review*, Vol. 108, nº 2, pp. 171-190.
- López, A.J. y Pérez, R. (1991): "*Indicadores de Desigualdad y Pobreza. Nuevas alternativas*" Documento de trabajo nº37, Facultad de CC. Económicas y Empresariales, Universidad de Oviedo. Oviedo
- López, A.J., Moreno, B. y Pérez, R. (2003): "Forecast evaluation based on Information measures", *Proceedings of the International Statistical Institute 54th Session*, Berlín. CD Rom.
- Mann, H.B. y Whitney, D.R. (1947): "On a test whether one of two random variables is stochastically larger than the other", *Ann. Math. Statist*, 18, pp. 50-60.
- Moreno, B y López, A.J. (2006): "Combinación de perspectivas de inflación en España basada en medidas de información", *Actas del IX Encuentro de Economía Aplicada*, Jaén.
- Moreno, B y López, A.J. (2006): "Combination of forecasts of Spanish inflation through information measures" 26th International Symposium on Forecasting, *Forecasting Challenges in a changing world environment*, p. 115, Santander.
- Moreno, B y López, A.J. (2007): "Combinación de predicciones sobre el crecimiento económico en España. Una propuesta basada en medidas de información" *Estadística Española*, 49, nº164, pp. 5-32.
- Moreno, B y López, A.J. (2007): "Combining forecasts through information measures", *Applied Economics Letters*, 14, pp. 899- 903.
- Moreno, B. (2005). *Combinación de predicciones y métodos de evaluación: nuevas alternativas basadas en medidas de información*, Ph.d. thesis, Oviedo: University of Oviedo.
- Newbold, P. y Granger, C.W.J. (1974): "Experience with Forecasting Univariate Time Series and the Combination of Forecasts", *Journal of the Royal Statistical Society, Serie A*, 137, pp. 131-165.
- Pérez, R. (1985): "Estimación de la incertidumbre, la incertidumbre útil y la inquietud en poblaciones finitas: una aplicación a las medidas de desigualdad", *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Tomo LXXIX, nº 4, pp. 651-654.
- Shannon, C.E. (1948): "A Mathematical Theory of Communication", *Bell System Technology Journal*, Vol. 27, nº 3, pp. 379-423.
- Smith, J. y Wallis, K.F. (2005): "Combining Point Forecasts: The Simple Averages Rules, OK?", Working Paper Department of Economics, University of Warwick, February 2005.
- Snedecor, G.W. y Cochran, W. (1989): *Statistical Method*, Iowa: Iowa State University Press.
- Soofi, E.S. (1992): "A generalizable formulation of conditional logit with diagnostics", *Journal of the American Statistical Association*, 89, pp. 1243-1254.
- Theil, H. (1971): *Principles of Econometrics*, John Wiley and Sons, New York.
- Wilcoxon, F. (1945): "Individual comparisons by ranking methods", *Biometrics*, 1, pp. 80-83.

UNA APROXIMACIÓN BMA PARA EL TRATAMIENTO DE LA INCERTIDUMBRE EN EL ANÁLISIS COSTE EFECTIVIDAD

MIGUEL ÁNGEL NEGRÍN HERNÁNDEZ

e-mail: mnegrin@dmc.ulpgc.es

MARÍA MARTEL ESCOBAR

e-mail: mmartel@dmc.ulpgc.es

FRANCISCO JOSÉ VÁZQUEZ POLO

e-mail: fjvpolo@dmc.ulpgc.es

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Resumen

Recientemente varios autores han propuesto el uso de los modelos de regresión lineal en el análisis coste-efectividad. En este trabajo, a través de un modelo de regresión para los costes y la efectividad, se busca identificar la parte de la diferencia en costes y efectividad que no es atribuible al tratamiento sino a las características del paciente o del centro. La selección de qué covariables que deben ser incluidas como explicativas de la efectividad y el coste es habitualmente asumida por el investigador. Este comportamiento ignora la incertidumbre asociada con la selección del modelo, infraestimando la incertidumbre asociada a la toma de decisiones. Proponemos el uso de la metodología BMA (Bayesian Model Averaging) como un mecanismo adecuado para incorporar la incertidumbre del modelo. Para analizar el efecto de la incorporación de incertidumbre sobre el parámetro se utilizan datos de una prueba clínica en la que se comparan dos tratamientos antirretrovirales de gran actividad aplicados a pacientes asintomáticos infectados por el virus VIH. La distribución a posteriori conjunta de la efectividad y el coste incremental y la curva de aceptabilidad coste-efectividad son propuestas como medidas de toma de decisión.

Palabras clave: BMA, coste-efectividad, FBF, incertidumbre.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

Recently, several authors have proposed the use of linear regression models in cost-effectiveness analysis. In this paper, by modelling costs and outcomes using patient and Health Centre covariates, we seek to identify the part of the cost or outcome difference that is not attributable to the treatment itself, but to the patients' condition or to characteristics of the Centres. Selection of the covariates to be included as predictors of effectiveness and cost is usually assumed by the researcher. This behaviour ignores the uncertainty associated with model selection and leads to underestimation of the uncertainty about quantities of interest. We propose the use of Bayesian model averaging as a mechanism to account for such uncertainty about the model. Data from a clinical trial are used to analyze the effect of incorporating model uncertainty, by comparing two highly active antiretroviral treatments applied to asymptomatic HIV patients. The joint posterior density of incremental effectiveness and cost and cost-effectiveness acceptability curves are proposed as decision-making measures.

Key Words: Bayesian Model Averaging, Cost-Effectiveness, Fractional Bayes Factor, Uncertainty.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introduction

There are many examples in the literature of the modelling of risks, resource use and the outcome of alternative medical treatments, based on the use of covariates in regression models applied to microdata (Healey et al., 2000; Kronberg et al., 2000; O'Neill et al., 2000; Russell and Sisk, 2000; Willan and O'Brien, 2001; Kathleen et al., 2002). Linear regression models are often used to explain the cost and effectiveness of medical treatment as a combination of covariates. The latter may include sociodemographic variables, such as age, gender or race; clinical variables, such as initial health status, years of treatment or the existence of concomitant illnesses; and a binary variable indicating the treatment received. The coefficient of the treatment variable for the effectiveness and cost regression can be interpreted as the incremental effectiveness and cost, respectively. Hoch et al. (2002) and Willan et al. (2004) recently examined the usefulness of including covariates in cost-effectiveness analysis (CEA), using an incremental cost-effectiveness or an incremental net-benefit approach. These studies were carried out in a frequentist framework.

The aim of regression models in CEA is to infer causal relationships between a dependent variable (cost or effectiveness) and an independent variable of interest (treatment). Other independent variables, known as control variables, are included to minimize the bias and uncertainty of the estimation when there are differences in the basal characteristics of the treatment groups, as usually occurs in observational studies. If the model is correctly specified, estimates of these coefficients are unbiased. However, the selection of one model among all the possible ones may ignore the uncertainty underlying model selection and lead to underestimation of the uncertainty concerning quantities of interest.

Bayesian Model Averaging (BMA) is an intuitively attractive solution to the problem of accounting for model uncertainty. It involves averaging all the possible combinations of predictors when inferences are made about quantities of interest. As suggested by Clyde and DeSimone-Sasinowska (1997),

“...Expectations are obtained by weighted averages over the set of models, rather than selecting a single model and making inferences as if it were the true model. BMA provides a coherent approach for incorporating model uncertainty, and often leads to improved predictive performance, as well as providing realistic uncertainty bounds...”

Recently, BMA has received substantial attention both from a theoretical and an applied perspective. Leamer (1978) presented the basic paradigm for BMA, while some of its properties have been analyzed by Min and Zellner (1993), Raftery et al. (1997), Hoeting et al. (1999), among others. Many papers have been published about BMA in the context of applied economic models (Poirier, 1991, Fernández et al., 2001a,b, and the references cited therein). Nevertheless, relatively few papers have been devoted to BMA in health (more precisely, environmental health where Volinsky et al., 1997; Clyde, 2000 and Koop and Tole, 2004, are notable examples) but never in the setting of health economics.

In this paper we study the effect of including model uncertainty in cost-effectiveness analysis and propose a Bayesian linear regression model. Numerous economic evaluations have been undertaken under a Bayesian point of view (Briggs, 1999; Heitjan et al., 1999; Al and Van Hout, 2000; O'Hagan et al., 2001; O'Hagan and Stevens, 2001) demonstrating its advantages. The use of regression models including covariates in a cost-effectiveness analysis framework is shown in Vázquez-Polo et al. (2005a) and Vázquez-Polo et al. (2005b).

Our method explains treatment outcome and cost as a linear combination of patient characteristics, including the treatment received by each patient, allowing some sample correlation between individual outcomes and the costs of the treatment. We consider the case in which there is weak within-model prior information but where we have some between-model prior information. In other words, we assume no information about the value of the coefficients for each model but we incorporate prior information about the probability of each model. When within-model prior information is weak, there are difficulties in using the Bayes factor for model comparison. The fractional Bayes factor is shown as a coherent measure in the context of weak prior information (O'Hagan, 1995).

The paper is organised as follows: Section 2 shows the methodology used, including the linear regression model proposed for CEA and the BMA approach. The methodology is evaluated in Section 3, using data from a clinical trial that compares two highly active antiretroviral treatments for asymptomatic HIV patients. Finally, some conclusions are drawn in Section 4.

2. Methodology

2.1. Linear regression model for cost and effectiveness

We propose a modelling approach for effectiveness and cost that includes patient characteristics as covariates. Our model assumes a certain degree of correlation between effectiveness and cost, such that efficacy can influence costs, although there is no opposite effect of costs influencing efficacy. This asymmetry is justified by the fact that treatments are fully protocolized, and so the procedures to be applied to each patient depend only on the evolution of the patient's medical condition. Treatment cost is determined by the protocolized resources to be made available to the patient, which in fact depend on his/her characteristics and clinical evolution during treatment; this cost, however, has no direct effects on efficacy, for a given treatment.

We consider a sample of n patients, allocated either to the conventional treatment ($i = 0$) or to the new one ($i = 1$). The control group, size n_0 , receive the conventional treatment, and the experimental group, size n_1 , receive the new treatment, so that $n = n_0 + n_1$. We obtain measures of effectiveness (e_j) and cost (c_j) for every patient, $j = 1, \dots, n$.

Consider the following full linear model:

$$e_j = \beta_0 + \beta_1 y_{1,j} + \beta_2 y_{2,j} + \dots + \beta_k y_{k,j} + u_j, \quad (1)$$

$$c_j = \delta_0 + \delta_1 y_{1,j} + \delta_2 y_{2,j} + \dots + \delta_k y_{k,j} + \delta_k e_j + v_j, \quad (2)$$

where $y_j = (1, y_{1,j}, \dots, y_{k,j})'$ is a $(k+1)$ vector of all the exogenous variables considered. The vector y_j consists of socioeconomic, demographic, and/or health status values. The vectors $\beta = (\beta_0, \dots, \beta_k)'$ in $\mathbb{R}^{(k+1)}$, $\delta = (\delta_0, \dots, \delta_k, \delta_{k+1})'$ in $\mathbb{R}^{(k+2)}$ are vectors of unknown coefficients, and u_j , v_j are error terms, assumed to be independent and normally distributed with mean 0 and precision $\tau_1 = 1/\sigma_1^2$ and $\tau_2 = 1/\sigma_2^2$, respectively. In each equation of the model, one of the explanatory variables is a dummy variable to reflect which treatment, control (value 0) or new (value 1), the patient has received. We assume that this dummy is $y_{1,j}$, and denote it as $y_{T,j}$. The corresponding coefficients are renamed β_T and δ_T . Correlation between cost and effectiveness is allowed by including the term $\delta_{k+1} e_j$ in Equation (2).

The treatment dummy is included as a factor influencing effectiveness and costs. According to the definition of this dummy, its coefficient in Equation (1), $\beta_1 = \beta_T$, can be interpreted as the expected net gain in effectiveness if the new treatment is provided, compared with the conventional treatment. To compute the cost increase attributable to the new treatment, we must sum the value of the term $\delta_1 = \delta_T$ and the value of the product $\delta_{k+1} \beta_T$ in Equations (1) and (2).

Even though analysis of the subgroup is not an aim of this paper, it could be performed by including interactions between treatment and other covariates. Thus, we can estimate the effects of treatment on outcomes and costs for each subgroup. As an example for the effectiveness equation, if y_h refers to a binary variable that defines the two subgroups analyzed, and if β_{k+1} refers to the coefficient of the interaction $y_h y_T$, the incremental effectiveness can be estimated as β_T for the reference group, and as $\beta_T + \beta_{k+1}$ for the other subgroup. The incremental cost would be calculated in a similar way.

In conventional frequentist clinical trial protocols, it is mandatory to specify any intended subgroup analyses in advance, and drug regulatory agencies are very wary of allowing claims for subgroup effects, because of the risk of data dredging. In Bayesian analysis, the corresponding guidance should be that the prior distributions for the coefficients of these interaction terms must be specified to reflect a genuine belief about how large such subgroup effects might realistically be, based on the existence and plausibility of appropriate biological mechanisms.

2.2. Bayesian Model Averaging in Linear Regression Models.

The most usual choice of prior distribution parameter in the context of linear regression models is conjugate normal-gamma priors (Chipman et al., 2001). The normal-gamma distribution is adopted as the prior distribution for the vector coefficient (β or δ) and variance terms (σ_1 or σ_2) in Equations (1) and (2), respectively.

$$\begin{aligned} pr(\beta, \sigma_1^2) &\propto (\sigma_1^2)^{-(d_1+k+3)/2} \exp\left[-\left[(\beta - \beta^0)'\right] V_1^{-1} (\beta - \beta^0) + a_1\right] / (2\sigma_1^2), \\ pr(\delta, \sigma_2^2) &\propto (\sigma_2^2)^{-(d_2+k+4)/2} \exp\left[-\left[(\delta - \delta^0)'\right] V_2^{-1} (\delta - \delta^0) + a_2\right] / (2\sigma_2^2), \end{aligned} \quad (3)$$

with hyperparameters $\beta^0, \delta^0, V_1, V_2, a_1, a_2, d_1, d_2$.

Assuming the above hypothesis about u 's and v 's, the joint likelihood is given by

$$\ell(e, c | \beta, \delta, \sigma_1^2, \sigma_2^2) = \ell_e(e | \beta, \sigma_1^2) \times \ell_c(c | e, \delta, \sigma_2^2) \quad (4)$$

where

$$\ell_e(e | \beta, \sigma_1^2) \sim N(y\beta, \sigma_1^2 I_n) \text{ and } \ell_c(c | e, \delta, \sigma_2^2) \sim N(z\delta, \sigma_2^2 I_n)$$

where

$$e = (e_1, e_2, \dots, e_n), \quad y = \begin{pmatrix} 1 & y_{T,1} & \dots & y_{k,1} \\ 1 & y_{T,2} & \dots & y_{k,2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & y_{T,n} & \dots & y_{k,n} \end{pmatrix}_{n \times (k+1)}, \quad z = \begin{pmatrix} 1 & y_{T,1} & \dots & y_{k,1} & e_1 \\ 1 & y_{T,2} & \dots & y_{k,2} & e_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & y_{T,n} & \dots & y_{k,n} & e_n \end{pmatrix}_{n \times (k+2)},$$

and I_n denotes the $n \times n$ identity matrix with 1's on the diagonal and zeros elsewhere. The posterior distribution is also normal-gamma, as shown in O'Hagan (1994).

$$pr(\beta, \sigma_1^2 | e) \propto (\sigma_1^2)^{-(d_1+k+3+n)/2} \exp\left[-\left[(\beta - \beta^*)'(V_1^*)^{-1}(\beta - \beta^*) + a_1^*\right]/(2\sigma_1^2)\right], \quad (5)$$

where

$$\begin{aligned} V_1^* &= (V_1^{-1} + y'y)^{-1}, \\ \beta^* &= (V_1^{-1} + y'y)^{-1}(V_1^{-1}\beta^0 + y'e), \\ a_1^* &= a_1 + (\beta^0)'V_1^{-1}\beta^0 + e'e - (\beta^*)'(V_1^*)^{-1}\beta^*. \end{aligned}$$

$$pr(\delta, \sigma_2^2 | c) \propto (\sigma_2^2)^{-(d_2+k+4+n)/2} \exp\left[-\left[(\delta - \delta^*)'(V_2^*)^{-1}(\delta - \delta^*) + a_2^*\right]/(2\sigma_2^2)\right], \quad (6)$$

and where

$$\begin{aligned} V_2^* &= (V_2^{-1} + z'z)^{-1}, \\ \delta^* &= (V_2^{-1} + z'z)^{-1}(V_2^{-1}\delta^0 + z'c), \\ a_2^* &= a_2 + (\delta^0)'V_2^{-1}\delta^0 + c'c - (\delta^*)'(V_2^*)^{-1}\delta^*. \end{aligned}$$

To find the marginal posterior distribution of β we integrate Equation (5) with respect to σ_1^2 . Therefore, we have:

$$pr(\beta | e) \propto \left[1 + (\beta - \beta^*)'(a_1^*V_1^*)^{-1}(\beta - \beta^*)\right]^{\frac{d_1+k+1+n}{2}},$$

which is a generalization of the t-student distribution with degrees of freedom d_1+n and hyperparameters β^* and $a_1^* V_1^*$, with the mean and variance-covariance matrices given by β^* and $(a_1^* V_1^*)/(d_1+n-2)$, respectively.

Using conjugacy properties we can directly derive that the conditional distribution of σ_1^2 given β is inverse-gamma, $IG(A,B)$, with parameters,

$$A = (\beta - \beta^*)' (V_1^*)^{-1} (\beta - \beta^*) + a_1^*$$

$$B = d_1 + k + 1 + n$$

The analyses with respect to δ and σ_2^2 are analogous and follow by replacing a_1^* , d_1 , β^* and V_1^* by a_2^* , d_2 , δ^* and V_2^* .

The BMA solution involves averaging over all possible combinations of predictors when making inferences about the quantities of interest. Consideration of all possible models requires us to compare the 2^k and 2^{k+1} models for effectiveness and cost, including the full model and the model containing only the intercept. In general, if θ is the quantity of interest, its posterior distribution, given data D , is:

$$pr(\theta | D) = \sum_{m=1}^P pr(\theta | M_m, D) pr(M_m | D). \quad (7)$$

This is the average of the posterior distributions under each of the models considered, weighted by their posterior model probability. In Equation (6), M_1, \dots, M_P are the models considered. The posterior mean for θ is a weighted average of the posterior means in each model:

$$E[\theta | D] = \sum_{m=1}^P E[\theta | M_m, D] pr(M_m | D). \quad (8)$$

An expression for the posterior variance of θ is given by Leamer (1978):

$$Var[\theta | D] = \sum_{m=1}^P Var[\theta | M_m, D] pr(M_m | D) + \sum_{m=1}^P (E[\theta | M_m, D] - E[\theta | D])^2 pr(M_m | D). \quad (9)$$

To compare models we can examine their relative probability. It is straightforward to demonstrate that the ratio of the probabilities of two models can be expressed as:

$$\frac{pr(M_1 | D)}{pr(M_2 | D)} = \frac{pr(M_1)}{pr(M_2)} \frac{pr(D | M_1)}{pr(D | M_2)}, \quad (10)$$

where

$$pr(D | M_m) = \int pr(D | \theta_m, M_m) pr(\theta_m | M_m) d\theta,$$

is the integrated likelihood of model M_m , θ_m is the vector of parameters of model M_m , $\text{pr}(\theta_m|M_m)$ is the prior density of θ_m under model M_m , $\text{pr}(D|\theta_m, M_m)$ is the likelihood, and $\text{pr}(M_m)$ is the prior probability that M_m is the true model (given that one of the models considered is true). All probabilities are implicitly conditional on M , the set of all models being considered. The ratio $\text{pr}(D|M_a)/\text{pr}(D|M_b)$ is known as the Bayes factor.

Finally, using the restriction that the sum of the probabilities for all the models has to be 1, the posterior probability for model p can be calculated as:

$$\text{pr}(M_p | D) = \frac{\text{pr}(M_p)\text{pr}(D | M_p)}{\sum_{m=1}^P \text{pr}(M_m)\text{pr}(D | M_m)}, \quad p = 1, \dots, P. \quad (11)$$

2.3. Prior information and fractional Bayes factor

For a fully Bayesian analysis, we must specify priors for the parameters of interest. This paper is focused on accounting for uncertainty in cost-effectiveness analysis resulting from model selection. Thus, noninformative priors are assumed for the parameters. As in O'Hagan (1994, p.250), weak prior information about parameters within the conjugate family in (3) is possible by letting prior variances tend to infinity (or equivalently, $V_1^{-1} \rightarrow 0$ and $V_2^{-1} \rightarrow 0$). Hence, the conventional improper prior distribution adopted here is easily obtained by setting $a_1=a_2=0$, $d_1=-(k+1)$, $d_2=-(k+2)$ in (3):

$$\text{pr}(\beta, \sigma_1^2) \propto \sigma_1^{-2} \quad \text{and} \quad \text{pr}(\delta, \sigma_2^2) \propto \sigma_2^{-2}. \quad (12)$$

Obviously, this is not the only way in which weak prior information can be formulated and other vague priors, such as Calibrated Information Criterion (CIC) prior distributions (Clyde, 2000) can also be used.

However, the use of improper noninformative priors can lead to a problematic situation due to the normalizing constant employed to establish the comparison of posterior odds. Thus, alternative procedures have been introduced, such as the intrinsic Bayes factor (IBF) (Berger and Pericchi, 1996) or the fractional Bayes factor (FBF) (O'Hagan, 1995).

In this paper, we use the FBF as a coherent measure in the context of weak prior information, setting aside a proportion b of the data as a training sample. This training sample is used to obtain an initial informative posterior distribution of the parameter in each model. We use the minimal training sample size to obtain the fractional Bayes factor. The minimal training sample is defined as the minimum sample required to enable the calculus of the FBF, particularly bearing in mind the positive restriction of the gamma distributions. The expression of the fractional Bayes factor for the linear regression model is given in O'Hagan (1994). For the effectiveness regression model, the FBF in favour of an alternative model A is obtained as follows.

$$FBF = \frac{\Gamma((nb-p)/2)\Gamma((n-p_A)/2)\left(\frac{(n-p)\sigma^2}{(n-p_A)\sigma_A^2}\right)^{n(1-b)/2}}{\Gamma((nb-p_A)/2)\Gamma((n-p)/2)}, \quad (13)$$

where p is the size of the β vector of the reference model, p_A is the size of the β_A vector of the alternative model A and $\hat{\sigma}^2$ is the classical unbiased estimator of σ^2 , that is $\hat{\sigma}^2 = (e - y\hat{\beta})'(e - y\hat{\beta}) / (n - p)$, where $\hat{\beta} = (y'y)^{-1}(y'e)$. The variance $\hat{\sigma}^2_A$ is analogous for the alternative model.

3. Practical application

The data used for this paper were obtained from a multicentre Spanish study in which various treatment regimes were compared for asymptomatic HIV patients receiving Highly Active Anti-Retroviral Therapy (HAART, Pinto et al., 2000). A cohort of several asymptomatic HIV-infected patients were observed under real practice and treated with two nucleosid analogues (NA) the therapy which was modified. A protease inhibitor (PI) was added and at least one NA was changed (or not), following the clinical recommendations.

Data were collected for the direct cost (pharmaceutical, medical visit and diagnostic test costs) and the efficacy, measured by QALYs. As a measure of health-related quality of life (HRQOL) we used the EQ-5D instrument, designed for patient self-evaluation of health status, which contains five HRQOL dimensions and a visual analogue scale (VAS).

The QALYs was calculated as the area above/below the utility value. This approach to QALYs takes into account the differences in baseline values of the utility value (Richardson and Manca, 2004). All patients used a monthly diary for six months to keep a record of resource consumption and quality of life progress.

In this paper, two triple combination treatment regimens are compared. The first (d4T + 3TC + IND) combines estavudine (d4T), lamivudine (3TC) and indinavir (IND); and the second treatment regimen (d4T + ddl + IND) combines estavudine (d4T), didanosine (ddl) and indinavir (IND).

The explanatory variables of the model are age, gender (a value of 0 if the patient is male and 1 if female), the existence of concomitant illnesses (cc1 which takes a value of 1 if a concomitant illness is observed and 0 in all other cases; cc2 which takes a value of 1 if two or more concomitant illnesses exist and 0 in all other cases), and the time, in months, from the onset of illness to obtaining real clinical data. Finally, a dichotomous variable treat should be included, with a value of 1 if the HAART regime applied to the patient is (d4T + ddl + IND) and 0 if the treatment is (d4T + 3TC + IND). Other predictors could also be included in the model, such as the interactions between variables or higher powers of age.

Obviously, the BMA methodology functions in an identical manner with these more extensive combinations between variables. For the purposes of this study, we preferred to focus on the pure linear model. The use of either FBFs or IBFs becomes more problematic for more complex models, especially if they are non-linear (Denison et al., 2002).

Table I provides a statistical summary of the data. The d4T + ddl + IND treatment is on average 164.82 euros more costly than the d4T + 3TC + IND treatment. The d4T + ddl + IND treatment is considered more effective, 0.0123387 QALYs versus 0.0113899 QALYs for the d4T + 3TC + IND treatment.

Table I about here

As commented above, the Bayesian approach enables the incorporation of prior information into the analysis. This information was obtained as the consensus of two experts who participated in the study and it reflects the reasoning behind the design of the trial. To the best of our knowledge, this was the first cost-effectiveness analysis of these therapies carried out for asymptomatic patients, and so we prefer to assume weak prior information about the value of the coefficients of each model.

However, some previous studies have been performed with symptomatic patients, and these may help the experts define the prior probability that each covariate and treatment effect are a predictor of effectiveness or cost.

The elicitation experiment is very simple and basically consists of asking experts to specify a number of prior probabilities. Assuming independence between the probability of inclusion for each predictor, it is possible to obtain the prior probability of each model as the product of the probability of inclusion or otherwise of each predictor in the model. For instance, suppose that $(\pi_0, \pi_1, \pi_2, \pi_3, \dots, \pi_k)$ are the prior probabilities elicited by experts for inclusion in the effectiveness model. The prior probability of a model which contains only the predictor indexed by 0 and 1 will be $\pi_0 \times \pi_1 \times (1-\pi_2) \times (1-\pi_3) \times \dots \times (1-\pi_k)$. We can proceed analogously with predictors from the cost model. More complex elicitation processes are commented in Section 4.

The vector (1, 0.6, 0.3, 0.2, 0.75, 0.75, 0.8) defines the prior probability of including the intercept, treat and covariates, age, gender, cc1, cc2 and onset, in the effectiveness model. The vector of prior probabilities for the cost model is defined as (1, 0.9, 0.9, 0.8, 0.2, 0.2, 0.7, 0.2), where the prior probability of including the effectiveness is the last element. With these prior probabilities we can obtain some results as to the prior probability for the full model for effectiveness ($1 \times 0.6 \times 0.3 \times 0.2 \times 0.75 \times 0.75 \times 0.8 = 1.62\%$) or the prior probability for the model of effectiveness that includes only the treatment effect ($1 \times 0.6 \times (1-0.3) \times (1-0.2) \times (1-0.75) \times (1-0.75) \times (1-0.8) = 0.42\%$).

A common solution for model specification is to include all the explanatory variables in the analysis. The full model is equivalent to Bayesian model averaging when the prior probability for all the predictors is 1. In that case, the full model has a prior probability of 1 and the other models have null prior probability. The results of the full model are shown in Table II.

The incremental effectiveness (β_T) is estimated as being 0.00141 units, with a standard deviation of 0.00447. The probability that the new treatment is more effective is 62.48%. The incremental cost can be estimated as the combination of the coefficients $\delta_T + \delta_{k+1} \beta_T$ of Equations (1) and (2). The mean incremental cost is 164.31 units, with a

95% Credible Interval of (-221.8, 551.5). The probability that the new treatment is cheaper than the control one is 19.98%.

Table II

As a second stage of the analysis we incorporate model uncertainty. The aim of a cost-effectiveness analysis is to quantify the difference in effectiveness and cost between two or more treatments. In this analysis we deal with the idea of controlling by means of covariates. However, we do not know if all the covariates are predictors of effectiveness or cost. BMA incorporate model uncertainty, estimating the coefficients of these covariates and taking into account their probabilities of inclusion. But, how should we deal with the treatment indicator? When we carry out a cost-effectiveness analysis, are we totally sure of the role of the treatment in explaining the differences in the outcomes? If not, we should model this uncertainty including treatment in the BMA process. Of course, this is a very controversial point, and so we show the results of the two possible BMA analyses, one with and one without the uncertainty about the inclusion of the treatment indicator.

Table III shows the results for the complete Bayesian model averaging, including the treatment indicator. The minimal training sample for this model and for the next model is smaller than 3%. The incremental effectiveness is estimated at 0.00018 units, with a standard deviation of 0.00162. The posterior probability of including treat as a relevant predictor of effectiveness is only 12.06%. The probability that the new treatment is more effective is only 54.73%, versus the 62.48% obtained under the full model. To calculate the incremental cost, we implemented a Monte Carlo experiment using the posterior marginal distributions of the vectors of coefficients, β and δ . The incremental cost is estimated at 98.91 euros, with a 95% Credible Interval of (-234.4, 434.1). The probability that the new treatment is cheaper than the control one is 28.03%.

Table III

Figure 1 shows the posterior distribution for incremental effectiveness and cost and the cost-effectiveness acceptability curve for the full model and the complete BMA. Bayesian model averaging reduces uncertainty about the parameters of interest, obtaining more precise estimation, mainly of the incremental effectiveness. For the full model, the (d4T + ddl + IND) treatment is preferable for a willingness to pay higher than 115179.49 euros. For BMA, however, the latter treatment is not preferable for a willingness to pay lower than 515555.55 euros.

Figure 1

For the full model it was concluded that the d4T + ddl + IND treatment is not more effective than the control one, as shown by the probability that the new treatment is more effective (62.48%). However, this modelling forces the inclusion of the treatment indicator in the model, assuming as a certain fact that the treatment explains the differences in outcomes.

BMA analysis incorporates the model uncertainty in the process. The probability of inclusion of treatment in the effectiveness analysis is 12.06%. Considering this low posterior probability of inclusion, the results also show that the d4T + ddl + IND treatment is not more effective than the control one, but under this analysis the conclusions are much more conclusive.

The differences in the estimation of the incremental cost are not so large because the posterior probability of inclusion of the treatment in the cost analysis is estimated as being 58.63%.

Table IV shows the BMA analysis for the covariates of the model. In this analysis we assume the relevance of the treatment to explain effectiveness and cost. Although the differences are not relevant in the mean estimation of the incremental effectiveness or of the incremental cost between the full model and this BMA analysis, there is observed to be an improvement in the precision of the estimates. In terms of incremental effectiveness, the reduction in the standard is from 0.00444 for the full model to 0.00447 in the BMA analysis, only for the covariates. In terms of incremental cost, the reduction is from 196.51 units of standard deviation to 194.71 units.

Table IV

4. Conclusions

There is increasing interest in the application of econometric methods to cost-effectiveness analysis. Linear regression models are often used to explain the cost and effectiveness of medical treatment as a linear combination of covariates. However, most studies estimate one model among all the possible ones. This procedure ignores the uncertainty inherent in model selection, leading to the underestimation of uncertainty about quantities of interest.

Bayesian Model Averaging is an intuitively attractive solution to the problem of accounting for model uncertainty. It involves averaging over all possible combinations of predictors when making inferences about quantities of interest. This paper analyzes the effect of incorporating model uncertainty into the decision-making process in cost-effectiveness analysis.

In this analysis we assume weak prior information about the value of the coefficients and about the precision within each model estimated during the BMA process. If there were prior knowledge about them, it would be necessary to implement a process to elicit it (Spiegelhalter et al., 2004).

We used a conjugate analysis, with a normal-inverse gamma prior distribution for the parameters of the model. This prior model offers closed distributions for the variance σ^2 and for the conditional distribution of the coefficients β given σ^2 . It is necessary to recognize the difficulty in eliciting information for a conditional distribution. To solve this limitation, other more practical prior models, such as assuming independence between coefficients β and precision, can be proposed but they do not offer the property of being conjugate.

Markov Chain Monte Carlo (MCMC) simulation methods facilitate the development of fully Bayesian analysis without the constraint of the conjugacy property. Several MCMC methods have been proposed for estimating probabilities of models and the associated “model-averaged” posterior distributions in the presence of model uncertainty (Carlin and Chib, 1995; George and McCulloch, 1993; Raftery et al., 1997; Dellaportas et al., 2002). A fully Bayesian analysis with prior information about the coefficients of each model using MCMC methods deserves specific attention in future research.

In the example given we assume weak prior information about the coefficients within the model. However, there is some prior information about the probability for each predictor, including the treatment, as a predictor of effectiveness or cost. To elicit the prior probability for each model, we assumed independence between predictors. Another, more complex elicitation process could be studied in future research. For example, we could try to elicit the prior probability for each possible model. However, this approach is unrealistic due to the difficulty of eliciting more than 10 models (in our example there are 64 models for effectiveness and 128 for the cost). Other elicitation processes could involve ordering the models by probability, assigning a linear increase in the probability, or eliciting the probability of a sample of the possible models, assigning the probability of the rest of the models by their distance from the ones elicited.

Equation (9), that depends on the relative magnitudes of the within and between model uncertainty, informs about the precision of the estimates. In our illustrative example, BMA obtains a more precise estimation of the parameter of interest. Only two of the five covariates considered obtain a posterior probability of inclusion in the effectiveness equation higher than 50%. In the cost model, the number of control covariates with a posterior probability of inclusion higher than 50% is reduced to one. Thus, in the example presented, the full model would not be accurate and BMA is presented as a coherent alternative.

Although in CEA the treatment is always included in the regression model to estimate the incremental effectiveness and incremental cost, the inclusion of the treatment indicator in the BMA process can offer additional information. In our example the posterior probabilities of including the treatment in the model for effectiveness and cost are estimated in 12.06% and 58.63%, respectively. In a conventional analysis this probability is often considered fixed with a value of 1, ignoring uncertainty about this quantity.

References

- Al, M.J., Van Hout, B.A., 2000. A Bayesian approach to economic analysis of clinical trials: the case of Stenting versus Balloon Angioplasty. *Health Economics* 9, 599-609.
- Briggs, A.H., 1999. A Bayesian approach to stochastic cost-effectiveness analysis. *Health Economics* 8, 257-261.
- Carlin, B.P., Chib, S., 1995. Bayesian model choice via Markov Chain Monte Carlo methods. *Journal of Royal Statistical Society B* 157, 473-484.
- Chipman, H., George, E.I. and McCulloch, R.E., 2001. The practical implementation of Bayesian model selection. In: Lahiri, P. (ed), *Model Selection*, Institute of Mathematical Statistics Lecture Notes – Monograph Series volume 38, pp. 65-134, Beachwood Ohio.
- Clyde, M., DeSimone-Sasinowska, H., 1997. Accounting for model uncertainty in Poisson regression models: particulate matter and mortality in Birmingham, Alabama. ISDS Discussion Paper 97-06.
- Clyde, M., 2000. Model uncertainty and health effect studies for particulate matter. *Environmetrics* 11, 745-763.
- Dellaportas, P., Forster, J.J., Ntzoufras, I., 2002. On Bayesian model and variable selection using MCMC. *Statistics and Computing* 12, 27-36.
- Denison, D., Holmes, C., Mallick, B., Smith, A., 2002. *Bayesian Methods for Nonlinear Classification and Regression*. Wiley.
- Fernández, C., Ley, E., Steel, M., 2001a. Benchmark priors for Bayesian model averaging. *Journal of Econometrics* 100, 381-427.
- Fernández, C., Ley, E., Steel, M. 2001b. Model uncertainty in cross-country growth regressions. *Journal of Applied Econometrics* 16, 5, 563-576.
- George, E., McCulloch, R.E., 1993. Variable selection via Gibbs sampling. *Journal of the American Statistical Association* 88: 881-889.
- Healey, A., Mirandola, M., Amaddeo, F., Bonizzato, P., Tansella, M., 2000. Using health production functions to evaluate treatment effectiveness: an application to a community mental health service. *Health Economics* 9, 373-383.
- Heitjan, D.F., Moskowitz, A.J., William, W., 1999. Bayesian estimation of Cost-effectiveness ratios from clinical trials. *Health Economics* 8, 191-201.
- Hoch, J.S., Briggs, A.H., Willan, R., 2002. Something old, something new, something borrowed, something blue: a framework for the marriage of health econometrics and cost-effectiveness analysis. *Health economics* 11, 415-430.

- Hoeting, J.A., Madigan, D., Raftery, A.E., Volinsky, C.T., 1999. Bayesian Model Averaging: A Tutorial. *Statistical Science* 14, 4, 382-427.
- Kathleen E., Miller, V., Ernst, C., Nishimura, K., Melvin, C., Merritt, R., 2002. Neonatal health care costs related to smoking during pregnancy. *Health Economics* 11, 193-206.
- Koop, G., Tole, L., 2004. Measuring the health effects of air pollution: to what extent can we really say that people are dying from bad air? *Journal of Environmental and Economics Management* 47, 1, 30-54.
- Kronborg, C., Andersen, K., Kragh-Sorensen, P., 2000. Cost function estimation: the choice of a model to apply to dementia. *Health Economics* 9, 397-409.
- Leamer, E.E., 1978. *Specification searches*. Wiley, New York.
- Madigan, D., Raftery, A.E., 1994. Model selection and accounting for model uncertainty in graphical models using Occam's Window. *Journal of the American Statistical Association* 89, 1535-1546.
- Min, C., Zellner, A., 1993. Bayesian and non-Bayesian methods for combining models and forecasts with applications to forecasting international growth rates. *Journal of Econometrics* 56, 89-118.
- O'Hagan, A., Stevens, J.W., Montmartin, J., 2001. Bayesian cost-effectiveness analysis from clinical trial data. *Statistics in Medicine* 20, 733-753.
- O'Hagan, A., Stevens, J.W., 2001. A framework for cost-effectiveness analysis from clinical trial data. *Health Economics* 10, 303-315.
- O'Hagan, A., 1994. *Kendall's advanced theory of statistics. Volume 2B: Bayesian Inference*. Edward Arnold, London.
- O'Hagan, A., 1995. Fractional Bayes factors for model comparison (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 57, 99-138.
- O'Neill, C., Groom, L, Avery, A., Boot D., Thornhill, K., 2000. Age and proximity to death as predictors of GP care costs: results from a study of nursing home patients. *Health Economics* 9, 733-738.
- Pinto, J.L., López, C., Badia, X., et al., 2000. Análisis coste-efectividad del tratamiento antirretroviral de gran actividad en pacientes infectados por el VIH asintomáticos. *Medicina Clínica* 114, 3, 62-67.
- Poirier, D., 1991. A Bayesian view of nominal money and real output through a new classical macroeconomic window (with discussion). *Journal of Business Economics and Statistics* 9, 125-161.

Raftery, A.E., Madigan, D., Hoeting, J.A., 1997. Bayesian model averaging for linear regression models. *Journal of the American Statistical Association* 92, 179-191.

Richardson, G., Manca, A., 2004. Calculation of quality adjusted life years in the published literature: a review of methodology and transparency. *Health Economics* 13, 1203-1210.

Russell, L.B., Sisk, J.E., 2000. Modelling age differences in cost-effectiveness analysis. A review of the literature. *International Journal of Technology and Assessment* 16, 4, 1158-1167.

Spiegelhalter, D.J., Smith, A.F.M., 1982. Bayes factors for linear and log-linear models with vague prior information. *Journal of the Royal Statistical Society Series B* 44, 377-387.

Spiegelhalter, D.J., Abrams, K.R., Myles, J.P., 2004. *Bayesian approaches to clinical trials & health care evaluation*. Wiley, Chichester.

Vázquez-Polo, F.J., Negrín, M.A., González, B., 2005a. Using covariates to reduce uncertainty in the economic evaluation of clinical trial data. *Health Economics* 14, 545-557.

Vázquez-Polo, F.J., Negrín, M.A., Badía, X., Roset, M., 2005b. Bayesian regression models for cost-effectiveness analysis. *European Journal of Health Economics* 6, 45-52.

Volinsky, C.T., Madigan, D., Raftery, A.E., Kronmal, R.A., 1997. Bayesian model averaging in proportional hazard models. Assessing the risk of a stroke. *Applied Statistics, Journal of the Royal Statistical Society Series C* 46, 4, 433-448.

Willan, A., O'Brien, B., 2001. Cost prediction models for the comparison of two groups. *Health Economics* 10, 363-366.

Willan, A., Briggs, A.H., Hoch, J.S., 2004. Regression methods for covariate adjustment and subgroup analysis for non-censored cost-effectiveness data. *Health Economics* 13, 5, 461-475.

Table I: Statistical summary of costs, effectiveness and patient characteristics. Mean (standard deviation).

	d4T + 3TC + IND	d4T + ddl + IND
Effectiveness (QALYs)	0.0114 (0.0379)	0.0123 (0.0348)
Cost (euros)	7142.44 (1573.98)	7307.26 (1720.96)
Age (years)	35.26 (7.36)	33.95 (6.77)
Gender (1-female, 0-male)	29%	27%
cc1 (1-one concom. illness, 0-otherwise)	27%	32%
cc2 (1-more than one concom. illness, 0-otherwise)	11%	8%
Onset (months)	79.38 (92.32)	77.54 (102.19)
N	268	93

Table II: Posterior statistics summaries. Full model.

	Effectiveness			Cost		
	Prob	Mean	sd	Prob	Mean	sd
Intercept	1	0.00506	0.01039	1	6867.4117	458.6022
Treat	1	0.00141	0.00447	1	164.0687	197.0119
Age	1	0.00010	0.00027	1	4.2252	12.1071
Gender	1	-0.00327	0.00440	1	177.4966	194.2575
cc1	1	0.00690	0.00443	1	134.4231	196.2730
cc2	1	0.02145	0.00661	1	-107.1094	295.7807
Onset	1	-0.676 10^{-5}	0.00002	1	0.6101	0.9007
e				1	161.9334	2350.9188
Δc					164.3125	196.5101

Table III: Posterior statistics summaries. Bayesian Model Averaging

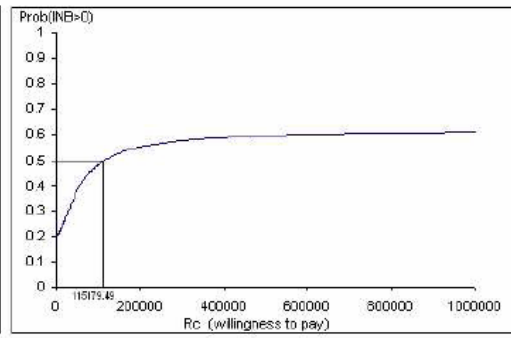
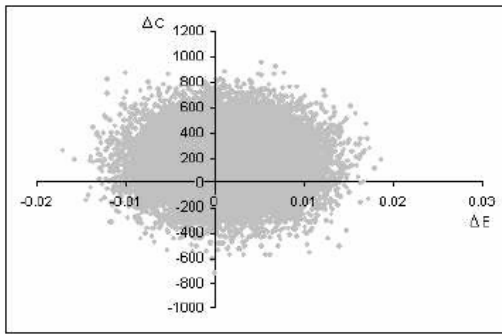
	Effectiveness			Cost		
	Prob	Mean	sd	Prob	Mean	sd
Intercept	1	0.00844	0.00346	1	7068.9466	326.9950
Treat	0.1206	0.00018	0.00162	0.5863	98.8213	171.0026
Age	0.0394	0.518 10^{-5}	0.00006	0.5038	1.7337	8.6545
Gender	0.0305	-0.00012	0.00101	0.3877	65.9267	144.5713
Cc1	0.5141	0.00372	0.00481	0.0329	4.7518	43.0094
Cc2	0.9787	0.02045	0.00716	0.0297	-5.1032	56.7933
Onset	0.2730	-0.191 10^{-5}	0.00001	0.2292	0.1308	0.4937
E				0.0248	0.2589	363.2215
Δc					98.9067	170.4027

Table IV: Posterior statistics summaries. Bayesian Model Averaging, treatment always in the model.

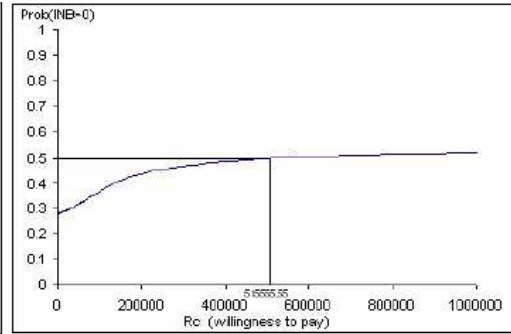
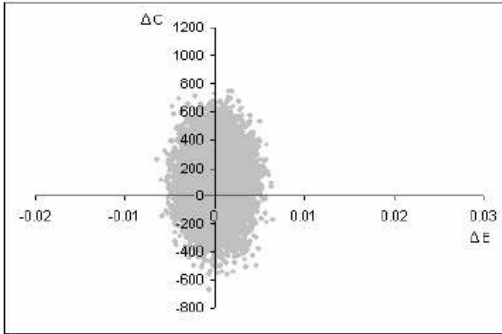
	Effectiveness			Cost		
	Prob	Mean	sd	Prob	Mean	sd
Intercept	1	0.00520	0.00357	1	7046.7730	327.4971
Treat	1	0.00151	0.00444	1	168.5491	195.2493
Age	0.0336	$5.748 \cdot 10^{-5}$	0.00031	0.4943	84.5800	86.4014
Gender	0.0256	$3.552 \cdot 10^{-5}$	0.00073	0.3787	33.9198	201.4103
Cc1	0.4703	0.00057	0.00312	0.0308	3.6130	191.2667
Cc2	0.9760	0.00410	0.00706	0.0279	3.0888	283.3107
Onset	0.2411	0.00488	0.00881	0.02208	24.7543	62.1065
E				0.0236	2.6235	2304.2661
Δc					168.5811	194.7130

Figure I: Scatter plot of the joint posterior density of incremental effectiveness and costs and the cost-effectiveness acceptability curves. Full model, BMA and BMA, treatment always in the model.

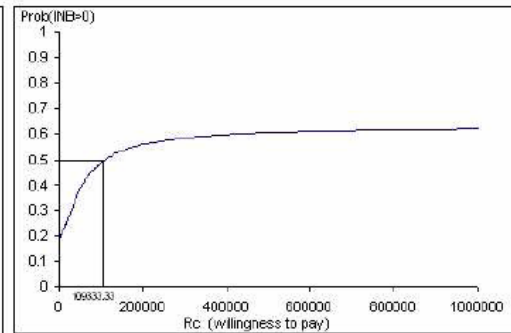
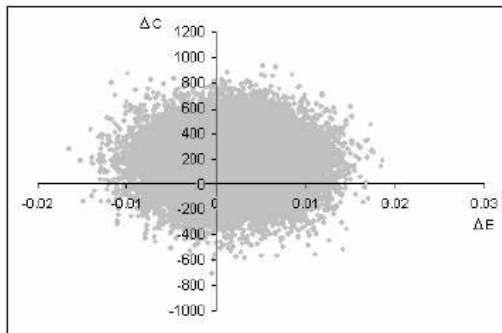
Full model



BMA



BMA, treatment always in the model



PLANIFICACIÓN JERÁRQUICA DE LA PRODUCCIÓN CON MANTENIMIENTO MEDIANTE PROGRAMACIÓN POR METAS (*)

ADRIÁN TONCOVICH

e-mail: toncovic@unizar.es

Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Departamento de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR (ARGENTINA)

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ

e-mail: moreno@unizar.es

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

RICARDO CASAL

e-mail: rcasal@uns.edu.ar

Departamento de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR (ARGENTINA)

Resumen

En este trabajo se presenta un modelo de programación matemática que permite resolver problemas de planificación jerárquica de la producción en los que se ha incorporado la función de mantenimiento. Para ello, el problema global se descompone en una serie de problemas locales que tienen en cuenta la desagregación efectuada conforme a la estructura productiva considerada. Estos problemas locales son resueltos mediante la utilización de técnicas de programación por metas, que son aplicadas a los diferentes procedimientos de desagregación a que da lugar el planteamiento agregado. Para ilustrar la metodología propuesta, esta se aplica a un caso práctico basado en Toncovich y otros (2007).

Palabras clave: Planificación jerárquica, Programación por metas, Producción, Mantenimiento.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

This article presents a mathematical programming model that allows solving hierarchical production planning problems that incorporate the maintenance function. To facilitate that, the global problem is divided in a series of local problems that take into account the disaggregation made in accordance with the production structure in hand. These local problems are solved by means of goal programming techniques, which are applied to the different disaggregation procedures implied by the aggregate formulation. To illustrate the proposed methodology, it is applied to a practical case based on Toncovich et al. (2007).

* La realización de este trabajo ha sido parcialmente financiada mediante el proyecto de investigación PM034/2007 “E-participación, seguridad y democratización del conocimiento”. Además, el primer autor de este trabajo desea agradecer a la Universidad de Zaragoza y el Banco Santander Central Hispano el apoyo dado en la forma de una beca de formación doctoral.

Key Words: Hierarchical production planning, Goal Programming, Production, Maintenance.
Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

El problema de programación de la producción considerado en este trabajo ha tenido su motivación en las actividades de planificación que lleva a cabo una empresa dedicada a la fabricación de muebles en la ciudad de Zaragoza. La compañía es un negocio familiar y fabrica muebles destinados al público infantil y adolescente. En los últimos años ha experimentado un crecimiento prácticamente descontrolado que la ha colocado en una situación física muy precaria debido al espacio limitado para el desarrollo de sus operaciones y a la imposibilidad de realizar las inversiones que permitirían superar esta dificultad con el fin de conseguir una mejor alineación con sus objetivos de negocio.

En la actualidad, la constancia del cambio como factor determinante de la actividad de los mercados hace necesario reaccionar prontamente a los pedidos de los clientes para conseguir el éxito en el negocio. Esto es especialmente cierto en el caso de la industria del mueble, donde los clientes solicitan productos con una diferenciación creciente, dada por características y opciones específicas. En el caso de muchas pymes, resulta difícil efectuar las inversiones implicadas en la adaptación de las configuraciones productivas. Por ende, la función de planificación y programación desempeña un papel decisivo en el aseguramiento de niveles adecuados de servicio al cliente y la minimización de costes asociados a las operaciones (Palacios y otros, 2006).

Desde mediados del siglo pasado, la programación de la producción ha sido un tema de gran interés que dado lugar a un gran número de trabajos de investigación. Los textos de Pinedo (1995) y Morton y Pentico (1993) proporcionan una introducción al campo de la teoría de la programación de la producción. En dichos tratados se cubren diferentes aspectos sobre el tema y se proporcionan referencias a trabajos científicos relevantes para la disciplina. Debido a que en la mayor parte de las situaciones reales resulta necesario tener en consideración más de un objetivo en el proceso de toma de decisiones, una metodología de solución adecuada debería incorporar una estrategia multiobjetivo apropiada en el proceso de búsqueda de soluciones. La creciente complejidad los problemas de planificación, debido a su naturaleza multicriterio y a la inclusión de nuevas restricciones y limitaciones, que a menudo suele dificultar la obtención de soluciones factibles, ha motivado un interés en el análisis de problemas de programación con múltiples objetivos. Este hecho se puede confirmar por la publicación de una extensa revisión de estado del arte en programación multicriterio presentada en T'kindt y Billaut (2002). La consideración de las preparaciones (*setups*) es otro tópico importante en la investigación en programación de la producción como puede corroborarse a partir de la publicación del primer trabajo recopilatorio sobre el tema de Allavherdi y otros (1999), y de su reciente actualización (Allavherdi y otros, 1999), en el que se citan más de 300 trabajos. Los trabajos de Gupta y Smith (2006), Eren (2007), y Hendizadeh y otros (2008) pueden citarse como ejemplos de investigación en programación de la producción con consideración de preparaciones en diversos ambientes de manufactura. Otro tema de interés analizado en este caso tiene que ver con las limitaciones que existen en los espacios de almacenamiento de los ambientes productivos. Esta temática aparece considerada en los trabajos de Luh y otros (1998), Brucker y otros (2006), y Wang y otros (2006) para diferentes casos de aplicaciones de programación de la producción. Como ejemplos de investigación en programación de la producción con aplicación en la manufactura de muebles, el trabajo de Weintraub y otros (1999) discute el desarrollo de procedimientos para la programación eficiente de trabajos en sistemas a gran escala, y en Naso y otros (2006) se proponen diferentes

algoritmos evolutivos multiobjetivo destinados a una mejorar la coordinación de operaciones de producción en serie.

Los esfuerzos de programación en la instalación de manufactura considerada en este caso están concentrados en la mejora de las operaciones en el centro de mecanizado que actúa como cuello de botella para todo el proceso productivo. En una primera aproximación, este recurso fue modelizado como una única máquina con preparaciones dependientes de la secuencia que procesa trabajos provenientes de una zona de almacenamiento (*buffer*) de capacidad limitada. Posteriormente, se extendió el análisis para considerar la estructura interna del centro de mecanizado, que está constituido a su vez por tres máquinas dispuestas en serie. Las medidas de rendimiento utilizadas para evaluar la calidad de las secuencias generadas por la metodología de solución incluyen el cumplimiento de las fechas de entrega y la maximización de la utilización de los recursos de producción. En particular, la metodología empleada para abordar el problema está basada en un planteamiento multicriterio de programación matemática. Parte de la formulación presentada aquí está basada en el modelo descrito en Choobineh y otros (2006). Como una primera aproximación para considerar las características multicriterio del problema, se propone una función de composición ponderada y se utiliza un software de programación matemática general para resolver la formulación resultante.

El resto del artículo está estructurado conforme al siguiente esquema. La Sección 2 presenta el problema que ha motivado este estudio. En la Sección 3, se describen los principales supuestos efectuadas en el análisis, se presentan los modelos matemáticos utilizados para representar el problema y se propone una estrategia de solución que se implementa en ambos modelos. La Sección 4 introduce algunos resultados obtenidos a partir de las comparaciones efectuadas. En la Sección 5 se presentan los principales resultados de la investigación y las futuras líneas de trabajo en la materia.

2. Descripción del problema

En la empresa considerada, el proceso de producción global puede dividirse en dos etapas de producción principales que funcionan bajo estrategias diferenciadas. Por un lado, existe una primera etapa en la que se cortan tableros de melamina para obtener piezas básicas de forma rectangular. Por otro lado, se tiene una etapa de mecanizado en la que se realizan diferentes operaciones sobre las piezas básicas para obtener las piezas finales que posteriormente son ensambladas para obtener el mueble terminado. Estas operaciones incluyen la realización de tareas de agujereado, fresado y canteado. Además de las dos etapas de fabricación comentadas, en el proceso productivo se ejecutan otras operaciones que tienen que ver con la realización de tareas de mecanizado menores, trabajos de pintura, ensamblado de partes, consolidación de cargas y expedición de órdenes. La Figura 1 muestra una perspectiva general del proceso de producción global. La porción resaltada por medio de un rectángulo constituye el objeto de la investigación para este trabajo.

En esencia, el sistema opera según una estrategia *assemble-to-order*. Dicha estrategia se materializa de forma que las dos principales etapas de producción siguen una política *make-to-stock* y el resto del proceso progresa en respuesta a órdenes de compra concretas generadas por los clientes. Esta división de la estrategia global en dos estrategias específicas permite enfrentar la diferencia que existe entre los *lead times* ideales y reales satisfaciendo adecuadamente la demanda y manteniendo los inventarios

de materias primas, producto en proceso y producto terminado en niveles razonables. Los pronósticos de demanda empleados para proporcionar las cantidades de producción se obtienen a partir de la demanda real de las últimas cuatro semanas realizando luego un ajuste de estos valores para tener en cuenta las tendencias específicas detectadas en el mercado en los últimos días. Esta forma de proceder conlleva evidentemente ciertos riesgos y, entonces, resulta necesario invertir un esfuerzo considerable en el cálculo de estimaciones precisas que evitarán una acumulación de inventario en exceso y las situaciones de ruptura de stock que tienen lugar cuando se produce una demanda imprevista.

Básicamente, el problema considerado está centrado en la tarea de programación de piezas en el centro de mecanizado teniendo en cuenta una serie de objetivos y restricciones que reflejan intereses tanto internos como externos para la definición de una secuencia. Al mismo tiempo, el centro de mecanizado está constituido por tres máquinas dispuestas en serie que se encargan de realizar las operaciones de mecanizado requeridas en cada pieza. Como una primera aproximación para resolver el problema, el centro de mecanizado se ha considerado como una única máquina. En una segunda aproximación, en el proceso de modelización se ha tenido en cuenta la estructura interna del centro de mecanizado. Por otra parte, se tiene que el equipo bajo análisis recibe las partes procedentes, en gran medida, de la sierra en la que se seccionan los tableros de melamina. Estas piezas son luego almacenadas en un almacén (*buffer*) hasta que deben iniciar su procesamiento en la primera máquina del centro de mecanizado. Esta zona de almacenamiento se utiliza también para organizar el conjunto de partes con el fin de adaptar el flujo de material que proviene de la sierra de corte a un mejor patrón de alimentación para el centro de mecanizado. Además, el espacio asignado a esta zona de almacenamiento es muy limitado y esto impone una restricción fuerte en el sistema, razón por la cual resulta necesario mantener un flujo estable de materiales entre las dos etapas de producción con el objeto de evitar la violación de esta restricción de capacidad. Una vez que las piezas han sido procesadas en el centro de mecanizado, pueden enviarse a otro equipo para recibir tratamiento adicional o pueden ir directamente a un área de almacenamiento de piezas terminadas donde son retenidas hasta que se programa la entrega de un pedido. Cada vez que se debe cambiar de tipo de parte en el centro de mecanizado existe un tiempo de preparación considerable invertido en el ajuste y preparación de las máquinas que lo constituyen. Debido a que el centro de mecanizado fue diseñado para producir grandes series de fabricación de piezas de variedad limitada, la función de programación desempeña un papel crucial con el fin de evitar el incremento de los tiempos de procesamiento ocasionados por decisiones de programación equivocadas.

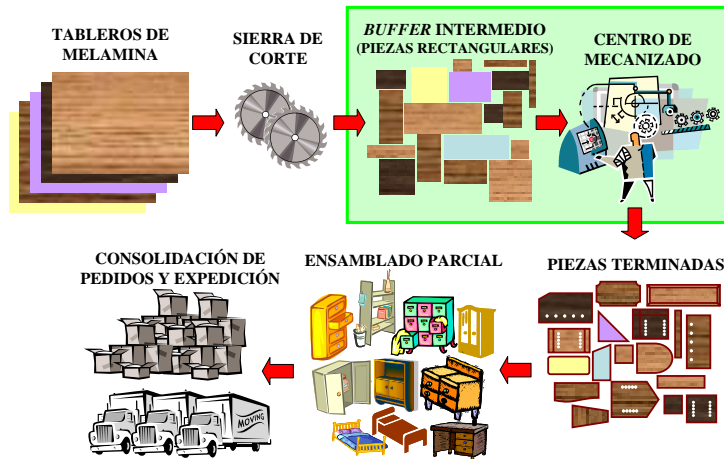


Figura 1: Perspectiva general del proceso productivo

Por otra parte, las pautas de planificación de las dos secciones principales de producción, la sierra de corte y el centro de mecanizado, son enteramente diferentes. En la primera sección el objetivo consiste en minimizar el desperdicio de material en la operación de corte. En la segunda fase, el objetivo que se plantea está dado por la minimización de los tiempos y costes de preparación, que se producen cada vez que hay un cambio en el tipo de pieza que se está procesando. En general, la maximización de medidas de utilización del recurso, tales como el tiempo de finalización de todos los trabajos permite controlar de forma indirecta la magnitud de tiempo de preparación utilizado en una dada secuencia. Además de los objetivos de planificación específicos previamente introducidos, existen otras medidas de rendimiento que suelen considerarse en el proceso de planificación global: minimización del número de trabajos entregados fuera de término, minimización del tiempo total de demora en la entrega de los trabajos programados, minimización del número de trabajos finalizados antes de la fecha de entrega y minimización del tiempo total de adelanto de todos los trabajos con respecto a las fechas de entrega. Este tipo de objetivos, vinculados a las fechas de entrega pactadas con los clientes, suelen incorporarse como medida de rendimiento de la operación de los sistemas de producción *just-in-time* (T'kindt y Billaut, 2002).

En la actualidad, la empresa resuelve el problema de programación asociado con la sierra de corte mediante un *software* específico que considera como objetivo principal la minimización del desperdicio en la operación de corte. La aplicación permite tener en cuenta otros objetivos y restricciones incorporados para facilitar la manipulación de material en el sector correspondiente de la instalación productiva. La función de planificación en las últimas etapas del proceso productivo, realizadas después de las operaciones efectuadas en el centro de mecanizado, se reduce esencialmente a la resolución de problemas logísticos sobre un horizonte temporal a muy corto plazo (menos de dos días de extensión). Estos problemas se resuelven una vez que se tiene información concreta relativa a pedidos de clientes, y pueden considerarse desligados de los problemas de programación de la producción de las dos primeras etapas de fabricación. La principal vinculación entre los problemas viene dada por los requerimientos de piezas necesarias para ensamblar el producto final. En efecto, la disponibilidad de piezas terminadas se encuentra directamente asociada a la precisión de las estimaciones de demanda empleadas en las etapas de planificación previas.

Con el fin de resumir y especificar el alcance del trabajo realizado, resulta conveniente resaltar que el principal desafío en la planificación está planteado por el problema de secuenciación de piezas en el centro de mecanizado. En consecuencia, el resto del proceso productivo impone restricciones a este problema de planificación, por lo que la secuencia en el centro de mecanizado resultará una solución de compromiso que equilibra los requerimientos internos y externos de este recurso productivo.

3. Metodología de solución

El principal objetivo de esta sección consiste en caracterizar el problema desde el punto de vista matemático y proponer una primera estrategia de solución basada en esta descripción formal. Para modelizar el problema se han considerado dos planteamientos de programación matemática, y se ha utilizado un software de propósito general para resolver las formulaciones resultantes. Los modelos están basados parcialmente en la formulación introducida por Choobineh y otros (2006), que se ha adaptado a las características particulares del problema en estudio. A partir de estos modelos puede facilitarse el desarrollo de procedimientos heurísticos específicos capaces de conseguir un mejor aprovechamiento de los recursos de cómputo disponibles.

En este caso, se ha implementado también una estrategia multicriterio básica de forma que puedan tenerse en cuenta simultáneamente todos los objetivos relevantes para el problema. Siguiendo la práctica habitual en gran parte de los ambientes de fabricación, las medidas de rendimiento utilizadas evalúan el grado de utilización de los recursos y el nivel de servicio al cliente. Por un lado, la minimización del tiempo de terminación de todos los trabajos, es utilizada con mucha frecuencia para calcular la utilización de los equipos de producción en el caso de problemas de secuenciación de producción en entornos de trabajo de máquina única y de múltiples máquinas. Como se ha dicho anteriormente, esta medida conduce indirectamente a la minimización del tiempo invertido en la realización de las preparaciones y ajustes de máquina.

Por otra parte, resulta necesario proponer indicadores apropiados para medir el nivel de servicio al cliente. En este sentido, la práctica habitual consiste en utilizar objetivos basados en las fechas de entrega pactadas con los clientes. Así mismo, la minimización del inventario de producto terminado también puede conseguirse a través de un riguroso cumplimiento de las fechas de entrega. En la práctica, el número de trabajos retrasados se considera una buena medida representativa de la calidad del servicio proporcionado a los clientes. No obstante, esta medida no tiene en cuenta la magnitud de la demora asociada con cada trabajo terminado. En consecuencia, una medida temporal tal como el retraso total suele proporcionar una mejor representación de la verificación de las fechas de entrega y del nivel del servicio al cliente. De modo similar, los trabajos adelantados con respecto a sus fechas de entrega producen una acumulación de inventario de producto terminado que repercute negativamente sobre los costes de producción. Por lo tanto, para considerar de manera más adecuada este objetivo resulta necesario introducir otros dos objetivos subordinados entre sí: la minimización del número de trabajos adelantados y la minimización del adelanto total.

Conforme a lo expuesto anteriormente, en este trabajo se efectuará una comparación de dos modelos propuestos para el problema. Dado que el modelo de máquina única puede verse como el caso simplificado del modelo de máquinas múltiples (*flowshop* generalizado), en este caso, solamente se presentará la formulación más elaborada y se

darán las indicaciones necesarias para adaptar esta formulación al caso de máquina única.

Las suposiciones efectuadas en el análisis se detallan seguidamente. La sierra de corte envía las piezas rectangulares, en tiempos variables, al *buffer* intermedio donde son almacenadas hasta que se programa su operación en el centro de mecanizado. El centro de mecanizado está constituido por l máquinas. No necesariamente todos los trabajos deben ser procesados en todas las máquinas, aunque la secuencia puede considerarse que es equivalente para todas las piezas (teniendo en cuenta que el tiempo de procesamiento es nulo para las máquinas donde no se realiza ninguna operación). En este caso se supone que las piezas no están disponibles desde el instante inicial, las piezas llegan al *buffer* intermedio a partir del instante $t = 0$ en adelante. Los tiempos de procesamiento, las fechas de entrega y los tiempos de llegada son conocidos en el instante inicial $t = 0$. Cada pieza es procesada en cada máquina una única vez, sin interrupciones, y no existe prioridad entre el procesamiento de las distintas piezas en cada máquina. El tiempo de preparación requerido por cada pieza en cada máquina depende de la pieza que fue procesada inmediatamente antes en esa máquina, pero es independiente de la posición de la pieza dentro de la secuencia. El programa de producción resultante se espera que termine en menos de Q periodos elementales de longitud q , que define el horizonte de programación del problema.

En los siguientes párrafos se introduce, la formulación de programación matemática entera mixta para el problema analizado. Los parámetros del modelo se definen de la siguiente manera:

- p_{jl} : Tiempo de proceso de la pieza j en la máquina l ($p_{jl} \geq 0$), $j = 1, \dots, n$, $l = 1, \dots, m$.
- r_j : Tiempo de llegada de la pieza j ($r_j \geq 0$), $j = 1, \dots, n$.
- d_j : Fecha de entrega de la pieza j ($d_j > 0$), $j = 1, \dots, n$.
- v_j : Volumen de la pieza j ($v_j > 0$), $j = 1, \dots, n$.
- s_{0jl} : Tiempo de preparación de la pieza j cuando esta se asigna a la primera posición de la secuencia en la máquina l ($s_{0jl} \geq 0$), $j = 1, \dots, n$, $k = 1, \dots, n_l$, $l = 1, \dots, m$.
- s_{ijl} : Tiempo de preparación relacionado con el cambio de la pieza i a la pieza j en la máquina l ($s_{ijl} \geq 0$), i y $j = 1, \dots, n$, $i \neq j$, $l = 1, \dots, m$.
- n_l : Número de piezas que deben procesarse en la máquina l , $l = 1, \dots, m$.
- y_j : Número de operaciones que deben realizarse en la pieza j , $j = 1, \dots, n$.
- V : Capacidad volumétrica del *buffer* intermedio.
- M : Un número muy grande.
- ε : Un número positivo muy pequeño.
- A_{jol} : $\begin{cases} 1 & \text{si la operación } o \text{ de la pieza } j \text{ debe procesarse en la máquina } l, \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$
- G_{ij} : $\begin{cases} 1 & \text{si la pieza } i \text{ ha llegado antes o al mismo tiempo que la pieza } j (r_i \leq r_j), \\ 0 & \text{en cualquier otro caso } (r_i > r_j). \end{cases}$

Las variables de decisión del problema se describen a continuación (para i, j y $k = 1, \dots, n, l = 1, \dots, m$, y $o = 1, 2, \dots, y_j$):

P_{kl} : Tiempo de procesamiento de la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l .

S_{kl} : Tiempo de preparación de la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l .

B_{kl} : Tiempo de inicio de la operación correspondiente a la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l .

B_j : Tiempo de inicio de la primera operación de la pieza j .

C_{kl} : Tiempo de finalización de la operación correspondiente a la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l .

C_j : Tiempo de terminación de la última operación de la pieza j .

T_j : Retraso de la pieza j con respecto a su fecha de entrega.

F_j : Adelanto de la pieza j con respecto a su fecha de entrega.

$X_{jkl} : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } j \text{ se asigna a la posición } k \text{ de la secuencia en la máquina } l, \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

$X_{ijkl} : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } j \text{ se asigna a la posición } k \text{ de la secuencia y está precedida} \\ & \text{por la pieza } i \text{ en la máquina } l, \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

$L_j : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } j \text{ está retrasada con respecto a su fecha de entrega,} \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

$E_j : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } j \text{ está adelantada con respecto a su fecha de entrega,} \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

$H_{ji} : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } i \text{ se ha comenzado a procesar antes del arribo de la pieza } j, \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

Las siguientes cinco expresiones introducen las funciones objetivo del problema: minimización del tiempo de terminación del último trabajo que sale del sistema (*makespan*), minimización del número de piezas retrasadas, minimización del retraso total del conjunto de piezas procesadas, minimización del número de piezas adelantadas y minimización del adelanto total.

$$\text{minimizar } Z_1 = \max_{j \in \{1, \dots, n\}} \{C_j\} \quad (1)$$

$$\text{minimizar } Z_2 = \sum_{j=1}^n L_j \quad (2)$$

$$\text{minimizar } Z_3 = \sum_{j=1}^n T_j \quad (3)$$

$$\text{minimizar } Z_4 = \sum_{j=1}^n E_j \quad (4)$$

$$\text{minimizar } Z_5 = \sum_{j=1}^n F_j \quad (5)$$

Las siguientes dos ecuaciones exigen, por un lado, que, en cada máquina, solamente una operación de una pieza se asigne a cada posición de la secuencia, y, por el otro, que se asigne una única posición de la secuencia en cada máquina a una única operación de la pieza que debe procesarse en esa máquina:

$$\sum_{j=1}^n X_{jkl} = 1 \quad k = 1, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m, \quad (6)$$

$$\sum_{k=1}^{n_l} X_{jkl} = \sum_{o=1}^{y_j} A_{jol} \quad j = 1, \dots, n \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (7)$$

Las expresiones que se introducen a continuación aseguran que solamente una pieza, la pieza j , se coloca después de la pieza i cuando la pieza i se ha asignado a la posición $k-1$ de la secuencia en la máquina l :

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ijkl} = 1 \quad k = 2, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m, \quad (8)$$

$$X_{jkl} + X_{i(k-1)l} - 1 \leq X_{ijkl} \quad i \text{ y } j = 1, \dots, n, (i \neq j), k = 2, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (9)$$

Las expresiones siguientes determinan los tiempos de preparación para la primera posición de la secuencia y las posiciones subsecuentes en la máquina l :

$$S_{1l} = \sum_{j=1}^n s_{0j} X_{j1l} \quad l = 1, \dots, m, \quad (10)$$

$$S_{kl} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n s_{ijl} X_{ijkl} \quad k = 2, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (11)$$

El tiempo de procesamiento de la pieza situada en la posición k de la secuencia en la máquina l viene dado por la ecuación que sigue:

$$P_{kl} = \sum_{j=1}^n X_{jkl} P_{jl} \quad k = 1, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (12)$$

El inicio de la primera operación de la pieza j se calcula mediante las siguientes expresiones:

$$B_j \geq B_{kl} - M(1 - X_{jkl}) \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l \ni A_{j1l} = 1, \quad (13)$$

$$B_j \leq B_{kl} + M(1 - X_{jkl}) \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l \ni A_{j1l} = 1, \quad (14)$$

A continuación se incorpora la igualdad a partir de la que se obtiene el tiempo de terminación de la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l :

$$C_{kl} = B_{kl} + S_{kl} + P_{kl} \quad k = 1, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (15)$$

El tiempo de terminación de la última operación de la pieza j se obtiene a partir de las siguientes ecuaciones:

$$C_j \geq C_{kl} - M(1 - X_{jkl}) \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l \ni A_{jy,l} = 1, \quad (16)$$

$$C_j \leq C_{kl} + M(1 - X_{jkl}) \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l \ni A_{jy,l} = 1, \quad (17)$$

La desigualdad que sigue restringe el comienzo de la operación asociada a la posición k de la secuencia en la máquina l a ser mayor o igual que su tiempo de llegada:

$$B_j \geq r_j \quad j = 1, \dots, n. \quad (18)$$

Por otro lado, el inicio de la operación asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l debe ser mayor o igual que el tiempo de terminación de la operación previa de la secuencia en la misma máquina:

$$B_{kl} \geq C_{(k-1)l} \quad k = 2, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (19)$$

La siguiente ecuación obliga a que el comienzo de la operación o de la pieza j en la máquina l sea mayor o igual que el tiempo de terminación de la operación previa de la misma pieza:

$$B_{kl} + M(1 - X_{jkl}) \geq C_{pq} - M(1 - X_{jpq}) \quad j = 1, \dots, n, o = 2, \dots, y_j, l \ni A_{jol} = 1, \\ q \ni A_{j(o-1)l} = 1, k = 1, \dots, n_l \text{ y } r = 1, \dots, n_q. \quad (20)$$

Las dos desigualdades que siguen se introducen con el fin de determinar si la pieza j está retrasada con respecto a su fecha de entrega:

$$-C_j + d_j \leq M(1 - L_j) \quad j = 1, \dots, n, \quad (21)$$

$$C_j - d_j \leq ML_j \quad j = 1, \dots, n. \quad (22)$$

De igual forma, las dos desigualdades siguientes se emplean para establecer si la pieza en consideración está adelantada respecto de su fecha de entrega:

$$C_j - d_j \leq M(1 - E_j) \quad j = 1, \dots, n, \quad (23)$$

$$-C_j + d_j \leq ME_j \quad j = 1, \dots, n. \quad (24)$$

El cómputo del retraso y el adelanto de la pieza j en relación con su fecha de entrega se realiza por medio de las dos expresiones que siguen, respectivamente.

$$T_j \geq C_j - d_j \quad j = 1, \dots, n, \quad (25)$$

$$F_j \geq d_j - C_j \quad j = 1, \dots, n. \quad (26)$$

El par de ecuaciones siguiente permite determinar si la pieza i ha comenzado a ser procesada antes de la llegada de la pieza j :

$$-r_j + B_i \leq M(1 - H_{ji}) \quad i = 1, \dots, n \text{ y } j = 1, \dots, n, \quad (27)$$

$$r_j - B_i \leq MH_{ji} - \varepsilon \quad i = 1, \dots, n \text{ y } j = 1, \dots, n. \quad (28)$$

La limitación en el valor de la capacidad del *buffer* intermedio queda explicitada por medio de la siguiente restricción:

$$\sum_{i=1}^n v_i G_{ij} - \sum_{i=1}^n v_i H_{ji} \leq V \quad j = 1, \dots, n. \quad (29)$$

Seguidamente se introducen las restricciones que definen las variables binarias del modelo:

$$L_j \in \{0, 1\} \quad j = 1, \dots, n, \quad E_j \in \{0, 1\} \quad j = 1, \dots, n, \quad (30)$$

$$X_{jkl} \in \{0,1\} \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n \text{ y } l = 1, \dots, m, \quad (31)$$

$$X_{ijkl} \in \{0,1\} \quad i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m, \quad (32)$$

$$H_{ji} \in \{0,1\} \quad i = 1, \dots, n \text{ y } j = 1, \dots, n. \quad (33)$$

Por último, se incluyen las restricciones que exigen la no negatividad de las variables asociadas a los retrasos y los adelantos:

$$T_j \geq 0, F_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n. \quad (34)$$

Puede advertirse que en la formulación resultante se utilizan estructuras de modelización equivalentes a las utilizadas para formular el problema del viajante de comercio (*Traveling Salesman Problem*, TSP). En este caso se debe resolver un problema de este tipo para cada una de las máquinas y se tiene que el tiempo de preparación asociado al cambio de una pieza a la siguiente es análogo a la distancia entre ciudades.

La adaptación de la formulación anterior al problema de secuenciación en una única máquina puede hacerse suprimiendo el subíndice l , asociado a las distintas máquinas, y el subíndice o , correspondiente a las operaciones, en los parámetros, las variables y las restricciones correspondientes. En particular, ya no resultan necesarios los parámetros y_j y A_{jol} , ni la restricción (20). Evidentemente, la formulación así modificada presenta una complejidad menor que la anteriormente introducida, y, consecuentemente, tendrá un desempeño computacional más aceptable a costa de una menor correspondencia con el problema real, y la generación de soluciones de menor calidad en el caso general.

Por otra parte, debe diseñarse una estrategia multiobjetivo apropiada que permita tener en cuenta los objetivos que se han identificado como relevantes para la programación de las operaciones en el centro de mecanizado. Resulta evidente que la optimización de un objetivo por vez, se alcanza, en el caso general, a expensas de desviaciones con relación a los valores óptimos de los restantes objetivos. Por este motivo, se requiere encontrar una solución de compromiso que sea capaz de minimizar la desviación relativa global respecto de los valores óptimos considerados de forma conjunta. Una de las aproximaciones utilizadas con mayor frecuencia consiste en utilizar una función objetivo construida como la suma ponderada y normalizada de las diferencias respecto de los valores óptimos individuales. Para el caso considerado, suponiendo que el decisor ha establecido un conjunto de ponderaciones relativas W_1, \dots, W_5 a los objetivos Z_1, \dots, Z_5 , la función objetivo ponderada puede expresarse directamente como la suma total de las desviaciones ponderadas y normalizadas con respecto a los valores objetivo óptimos, de la siguiente manera:

$$\text{minimizar } Z = \sum_{i=1}^5 W_i \frac{Z_i - Z_i^*}{Z_i^*}. \quad (35)$$

En la expresión anterior Z_i^* es el valor objetivo óptimo de la formulación de programación entera mixta cuando Z_i , $i = 1, \dots, 5$ es el único objetivo en consideración.

Las formulaciones asociadas al problema considerado fueron implementadas utilizando el *software* de programación matemática general LINGO (Extended LINGO version, release 8.0) en un ordenador con un procesador de 1,66 GHz y 1 GB de memoria RAM.

4. Resultados comparativos

Con el fin de comparar el rendimiento de los modelos propuestos se realizaron diversos experimentos computacionales. Se empleó un conjunto de problemas de dimensiones reducidas debido a que, para problemas de mayores dimensiones, los tiempos de cómputo resultaban excesivamente grandes. Este conjunto de problemas fue generado de forma aleatoria, para proporcionar una base sobre la que se pudiera realizar la comparación de las dos formulaciones consideradas.

Con el fin de poder resolver problemas de mayor dimensión deberían proponerse extensiones heurísticas que en un primer paso podrían basarse en técnicas de relajación lagrangiana que aprovechen la estructura de las formulaciones matemáticas presentadas. Como siguientes pasos en este sentido podrían plantearse aproximaciones heurísticas basadas en búsqueda local o en métodos basados en poblaciones.

Como resultado de los experimentos realizados se ha comprobado que el planteamiento de una única máquina lleva a soluciones alejadas de la óptima, que se obtiene mediante el planteamiento que considera un entorno de trabajo de máquinas múltiples. La utilización del modelo de máquina única lleva a efectuar un tratamiento de los datos del problema para adaptarlos a dicha metodología. En concreto, debe calcularse un único tiempo de procesamiento por pieza y también debe considerarse un par de tiempos de preparación entre cada par de piezas. Esto quiere decir que la secuencia de piezas que se determine a partir de este procedimiento de solución deberá repetirse en cada una de las máquinas, por lo que se tendrá el caso particular de un *flowshop* en el que todas las máquinas procesan las piezas siguiendo la misma secuencia (*permutation flowshop*). El objetivo del estudio comparativo consiste entonces en evaluar cuál es la magnitud de las desviaciones derivadas de considerar esta estrategia simplificada.

Los resultados indican que la solución del problema de una única máquina puede utilizarse como aproximación para el caso del problema general. Sin embargo este procedimiento implica una suboptimización que puede llegar a ser apreciable e inadmisibles desde el punto de vista de una aplicación práctica. La utilización de esta estrategia aproximada estaría justificada únicamente en el caso de que fuera necesario obtener una solución factible de forma rápida, sin que tuviera demasiada importancia la calidad de la misma. Efectivamente, la formulación del problema considerando máquina única reduce notablemente la complejidad computacional del problema permitiendo obtener soluciones en tiempos mucho menores que los requeridos por el planteamiento de máquinas múltiples.

5. Conclusiones

En este trabajo, se ha analizado un problema que tiene su motivación en un sistema de producción de un fabricante de muebles particular. Dicho problema fue modelizado utilizando dos aproximaciones basadas en planteamientos de programación matemática. Las formulaciones resultantes fueron implementadas mediante *software* de programación matemática de propósito general. El uso de una estrategia de programación matemática para resolver el problema considerado resulta razonable cuando la dimensión de los problemas es relativamente pequeña. Sin embargo, cuando el tamaño de los problemas se vuelve mayor, los resultados de los experimentos computacionales indican que la aproximación exacta no resulta práctica porque los tiempos de cómputo crecen de forma exponencial. En consecuencia, resulta necesario recurrir a procedimientos heurísticos que permitan generar buenas soluciones utilizando

un esfuerzo computacional razonable. El diseño de estrategias alternativas aproximadas debería ayudar a obtener resultados adecuados en tiempos de cómputo razonables, en general, en detrimento de la calidad de las soluciones generadas.

Respecto de las diferencias encontradas entre las dos formulaciones de programación matemática introducidas, se han confirmado las presunciones efectuadas antes de realizar el estudio. En efecto, la formulación de máquina única permite generar soluciones empleando un esfuerzo computacional menor que el asociado al modelo basado en un planteamiento de máquinas múltiples (*flowshop* generalizado). Por el contrario, el planteamiento de máquina única conduce a resultados subóptimos que dependiendo del caso pueden llegar a ser inadmisibles y, consecuentemente, en tales situaciones, resultaría ineludible la consideración del modelo que tiene en cuenta la estructura interna del recurso productivo.

Las contribuciones futuras en esta línea de investigación podrían estar basadas en la utilización de otras estrategias multicriterio tales como la programación por metas o la generación del conjunto de soluciones no dominadas del problema (optimización de Pareto), y la consideración de otras restricciones que suelen aparecer en los entornos de fabricación, como por ejemplo el bloqueo de máquina o la capacidad limitada de las zonas de almacenamiento ubicadas entre las máquinas del sistema.

Bibliografía

Allahverdi, A., Gupta, J.N.D. y Aldowaisan, T. (1999): "A Review of Scheduling Research Involving Setup Consideration", *Omega-International Journal of Management Science*, 27, pp. 219-239.

Allahverdi, A., Ng, C.T., Cheng T.C.E. y Kovalyov, M.Y. (2008): "A Survey of Scheduling Problems with Setup Times or Costs", *European Journal of Operational Research*, 187, pp. 985-1032.

Brucker, P., Heitmann, S., Hurink, J. y Nieberg, T. (2006): "Job-Shop Scheduling with Limited Capacity Buffers", *OR Spectrum*, 28, 2, pp. 151-176.

Choobineh, F.F., Mohebbi, E. y Khoo, H. (2006): "A Multi-Objective Tabu Search for a Single-Machine Scheduling Problem with sequence-dependent setup times", *European Journal of Operational Research*, 175, pp. 318-337.

Eren, T. (2007): "A Multicriteria Flowshop Scheduling Problem with Setup Times", *Journal of Materials Processing Technology*, 186, pp. 60-65.

Gupta, S.R. y Smith, J.S. (2006): "Algorithms for Single Machine Total Tardiness Scheduling with Sequence Dependent Setups", *European Journal of Operational Research*, 175, pp. 722-739.

Hendizadeh, S.H., Faramarzi, H., Mansouri, S.A., Gupta, J.N.D. y ElMekkawy, T.Y. (2008): "Meta-Heuristics for Scheduling a Flowline Manufacturing Cell with Sequence Dependent Family Setup Times", *International Journal of Production Economics*, 111, pp. 593-605.

Luh, P.B., Gou, L., Zhang, Y.H., Nagahora, T., Tsuji, M., Yoneda, K., Hasegawa, T., Kyoya, Y. y Kano, T. (1998): "Job Shop Scheduling with Group-Dependent Setups, Finite Buffers, and Long Time Horizon", *Annals of Operations Research*, 76, pp. 233-259.

Morton, T.E. y Pentico, D.W. (1993): *Heuristic Scheduling Systems, with Application to Production Systems and Project Management*, John Wiley & Sons.

Naso, D., Turchiano, B. y Meloni, C. (2006): "Single and Multi-Objective Evolutionary Algorithms for the Coordination of Serial Manufacturing Operations", *Journal of Intelligent Manufacturing*, 1, pp. 251-270.

Palacios, M.C., Álvarez, E., Álvarez, M. y Santamaría J.M. (2006): "Lessons Learned for Building Agile and Flexible Scheduling Tool for Turbulent Environments in the Extended Enterprise", *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 22, pp. 485-492.

Pinedo, M. (1995): *Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems*, Prentice-Hall.

T'kindt, V. y Billaut, J.-C. (2002): *Multicriteria Scheduling: Theory, Models and Algorithms*, Springer.

Wang, L., Zhang, L. y Zheng, D.Z. (2006): "An Effective Hybrid Genetic Algorithm for Flow Shop Scheduling with Limited Buffers", *Computers & Operations Research*, 33, pp. 2960-2971.

Weintraub, A., Cormier, D., Hodgson, T., King, R., Wilson, J. y Zozom, A. (1999): "Scheduling with Alternatives: a Link between Process Planning and Scheduling", *IIE Transactions*, 31, pp. 1093-1102.

LINGUISTIC AGGREGATION OPERATORS IN DECISION MAKING WITH DISTANCE MEASURES

JOSÉ M. MERIGÓ LINDAHL

e-mail: jmerigo@ub.edu

RAMÓN MONTSERRAT CASANOVAS

e-mail: mcasanovas@ub.edu

Departamento de Economía y Organización de Empresas

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Abstract

We develop a new decision making model with distance measures by using linguistic aggregation operators. We introduce a new aggregation operator called the linguistic ordered weighted averaging distance (LOWAD) operator. This aggregation operator provides a parameterized family of linguistic aggregation operators that includes the maximum distance, the minimum distance, the linguistic normalized Hamming distance and the linguistic weighted Hamming distance, among others. We study some of its main properties and different families of LOWAD operators such as the median-LOWAD, the olympic-LOWAD, the S-LOWAD, the step-LOWAD, etc. We also develop an application of the new approach in a decision making problem about human resource selection.

Key Words: Decision making, Hamming distance, Linguistic aggregation operators, OWA operator, Human resource selection.

Thematic Area: Quantitative Methods.

Resumen

Se desarrolla un nuevo modelo para la toma de decisiones con medidas de distancia a través de utilizar operadores de agregación lingüísticos. Se introduce un nuevo operador de agregación denominado como la distancia media ponderada ordenada lingüística (LOWAD). Este operador de agregación proporciona una familia parametrizada de operadores de agregación lingüísticos que incluye a la distancia máxima, la distancia mínima, la distancia normalizada de Hamming lingüística y la distancia ponderada de Hamming lingüística, entre otros. Se estudian algunas de sus principales propiedades y diferentes familias de operadores LOWAD como la mediana-LOWAD, el LOWAD olímpico, el S-LOWAD, el step-LOWAD, etc. También se desarrolla una aplicación del nuevo modelo en un problema de toma de decisiones sobre selección de recursos humanos.

Palabras clave: Toma de decisiones, Distancia de Hamming, Operadores de agregación lingüísticos, Operador OWA, Selección de recursos humanos.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introduction

In the literature, we find a wide range of methods for decision making (Figueira et al., 2005; Gil-Aluja, 1998; 1999; Merigó, 2007; Yager and Kacprzyk, 1997). A very useful technique for doing so are the distance measures (Gil-Aluja, 1998; Karayiannis, 2000; Kaufmann, 1975; Merigó, 2007). The key feature of using distance measures in decision making is the possibility of comparing the results with an ideal one in order to take a decision. Then, by doing this comparison, the alternative with the closest result to zero is the optimal choice because this implies that it is the alternative with the closest result to the ideal. One of the distance measures that can be used in the analysis is the Hamming distance (Hamming, 1950). Since its appearance, the Hamming distance has been studied and applied in a lot of problems (Karayiannis, 2000; Kaufmann, 1975; Kaufmann and Gil-Aluja, 1986; 1987; Merigó, 2007; Szmidt and Kacprzyk, 2000).

In a lot of situations, when using the Hamming distance, it is interesting to normalize it by using the arithmetic mean or the weighted average. Then, we get the normalized Hamming distance (NHD) and the weighted Hamming distance (WHD), respectively. However, sometimes it is better to use another approach to normalize the Hamming distance such as the use of the ordered weighted averaging (OWA) operator (Yager, 1988). Then, with the OWA operator, the normalization process reflects a parameterized family of distance aggregation operators that range from the maximum distance to the minimum distance and including the NHD. Since its appearance, the OWA operator has been studied in a wide range of studies such as (Beliakov et al., 2007; Calvo et al., 2002; Karayiannis, 2000, Merigó, 2007; Xu, 2005; Yager, 1992; 1993; 1994; 1996a; 1996b; 2002; 2007; Yager and Filev, 1994; Yager and Kacprzyk, 1997). Note that the use of the OWA operator in distance measures have been studied in (Karayiannis, 2000, Merigó, 2007; Merigó and Casanovas, 2008; Merigó and Gil-Lafuente, 2008a).

When using the OWA operator, it is assumed that the available information is given by exact numbers. However, this may not be the real situation found in the decision making problem. Sometimes, the available information is very uncertain and it cannot be analysed with exact numbers. In these cases, it is better to use another approach such as the use of linguistic information (Zadeh, 1975). In order to assess the problem with the OWA operator when the available information is given in the form of linguistic variables, it has been suggested the linguistic OWA (LOWA) operator (Herrera et al., 1995). Since its appearance, a lot of new developments and applications have been developed about it such as (Herrera and Herrera-Viedma, 1997; Herrera and Martínez, 2000; Merigó et al., 2007; Merigó and Gil-Lafuente, 2008b; Wang and Hao, 2006; Xu, 2004a; 2004b).

The objective of this paper is to suggest the use of linguistic information in decision making problems with distance measures. Then, we will be able to provide a model that it is able to assess the information in situations with high degree of uncertainty by using linguistic variables. For doing so, we will suggest a new type of linguistic aggregation operator for distance measures: the linguistic ordered weighted averaging distance (LOWAD) operator. It is a new aggregation operator that provides a parameterized family of linguistic aggregation operators such as the linguistic maximum distance, the linguistic minimum distance, the linguistic normalized Hamming distance (LNHD), the linguistic weighted Hamming distance (LWHD), etc. We will study some of its main properties.

We will also develop an application of the new approach in a decision making problem about selection of human resources. The main advantage of this model is that it can assess uncertain situations with linguistic information and it gives a more complete view of the problem to the decision maker because it considers a wide range of linguistic aggregation operators. Then, the decision maker will use the particular cases that are in accordance with its interests.

In order to do so, this paper is organized as follows. In Section 2 we briefly review the linguistic approach to be used in the paper, the LOWA operator and the Hamming distance. In Section 3 we present the LOWAD operator and in Section 4 we analyse different types of LOWAD operators. Section 5 develops a numerical example of the new approach. Finally, Section 6 summarizes the main conclusions of the paper.

2. Preliminaries

In this Section, we briefly review the linguistic approach to be used throughout the paper, the LOWA operator and the Hamming distance.

2.1 Linguistic approach

Usually, people are used to work in a quantitative setting, where the information is expressed by means of numerical values. However, many aspects of the real world cannot be assessed in a quantitative form. Instead, it is possible to use a qualitative one, i.e., with vague or imprecise knowledge. In this case, a better approach may be the use of linguistic assessments instead of numerical values. The linguistic approach represents qualitative aspects as linguistic values by means of linguistic variables (Zadeh, 1975).

We have to select the appropriate linguistic descriptors for the term set and their semantics. One possibility for generating the linguistic term set consists in directly supplying the term set by considering all terms distributed on a scale on which a total order is defined (Herrera and Herrera-Viedma, 1997). For example, a set of seven terms S could be given as follows:

$$S = \{s_1 = N, s_2 = VL, s_3 = L, s_4 = M, s_5 = H, s_6 = VH, s_7 = P\}$$

Note that $N = None$, $VL = Very\ low$, $L = Low$, $M = Medium$, $H = High$, $VH = Very\ high$, $P = Perfect$. Usually, in these cases, it is required that in the linguistic term set there exists:

- A negation operator: $Neg(s_i) = s_j$ such that $j = g+1-i$.
- The set is ordered: $s_i \leq s_j$ if and only if $i \leq j$.
- Max operator: $Max(s_i, s_j) = s_i$ if $s_i \geq s_j$.
- Min operator: $Min(s_i, s_j) = s_i$ if $s_i \leq s_j$.

Different approaches have been developed for dealing with linguistic information such as (Bonissone, 1982; Delgado et al., 1993; Herrera and Herrera-Viedma, 1997; Herrera et al., 1995; Herrera and Martínez, 2000; Wang and Hao, 2006; Xu, 2004a; 2004b). In this paper, we will follow the ideas of (Xu, 2004a; 2004b). Then, in order to preserve all the given information, we extend the discrete linguistic term set S to a continuous linguistic term set $\hat{S} = \{s_\alpha \mid s_l < s_\alpha \leq s_t, \alpha \in [1, t]\}$, where, if $s_\alpha \in S$, we call s_α the original linguistic term, otherwise, we call s_α the virtual linguistic term.

Consider any two linguistic terms $s_\alpha, s_\beta \in \hat{S}$, and $\mu, \mu_1, \mu_2 \in [0, 1]$, we define some operational laws as follows (Xu, 2004a; 2004b):

- $\mu s_\alpha = s_{\mu\alpha}$.
- $s_\alpha \oplus s_\beta = s_\beta \oplus s_\alpha = s_{\alpha+\beta}$.
- $s_\alpha - s_\beta = s_{\alpha-\beta}$.
- $(s_\alpha)^\mu = s_{\alpha^\mu}$.
- $s_\alpha \otimes s_\beta = s_\beta \otimes s_\alpha = s_{\alpha\beta}$.

2.2 Linguistic OWA operator

In the literature, we find a wide range of linguistic aggregation operators (Delgado et al., 1993; Herrera and Herrera-Viedma, 1997; Herrera et al., 1995; Herrera and Martínez, 2000; Merigó et al., 2007; Merigó and Gil-Lafuente, 2008b; Wang and Hao, 2006; Xu, 2004a; 2004b). In this study, we will consider the linguistic ordered weighted averaging (LOWA) operator with its particular cases that include among others the linguistic average (LA) and the linguistic weighted average (LWA). Note that we follow the ideas developed by Xu in (2004a; 2004b). Then, we should point out that the LOWA operator we are going to use is also known as the extended OWA (EOWA) operator (Xu, 2004a).

Definition 1. A LOWA operator of dimension n is a mapping $LOWA: S^n \rightarrow S$, which has an associated weighting vector W such that $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, then:

$$LOWA(s_{\alpha_1}, s_{\alpha_2}, \dots, s_{\alpha_n}) = \sum_{j=1}^n w_j s_{\beta_j} \quad (1)$$

where s_{β_j} is the j th largest of the s_{α_i} .

From a generalized perspective of the reordering step, it is possible to distinguish between the descending LOWA (DLOWA) and the ascending LOWA (ALOWA) operator. The weights of these operators are related by $w_j = w_{n+1-j}^*$, where w_j is the j th weight of the DLOWA (or LOWA) operator and w_{n+1-j}^* the j th weight of the ALOWA operator. Note that the ALOWA operator is known in other studies as the inverse LOWA (I-LOWA) operator (Herrera and Herrera-Viedma, 1997).

The LOWA operator provides a parameterized family of aggregation operators that includes as special cases the LA and the linguistic weighted average (LWA). The LA is obtained when all the weights w_j are equal for all j . The LWA is obtained if the ordered position of the s_{β_j} is the same than the ordered position of the s_{α_i} .

In this type of operator it is possible to use different measures for characterizing the weighting vector W by using the same measures that it has been used for the OWA operator (Yager, 1988; 1996b; 2002) such as the attitudinal character or the measure of dispersion.

2.3 Hamming distance

The normalized Hamming distance (Hamming, 1950) is a useful technique for calculating the differences between two elements, two sets, etc. In fuzzy set theory, it

can be useful, for example, for the calculation of distances between fuzzy sets, interval-valued fuzzy sets, intuitionistic fuzzy sets and interval-valued intuitionistic fuzzy sets. For two sets A and B , it can be defined as follows.

Definition 2. A normalized Hamming distance of dimension n is a mapping $d_H: R^n \rightarrow R$ such that:

$$d_H(A, B) = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |a_i - b_i| \right) \quad (2)$$

where a_i and b_i are the i th arguments of the sets A and B respectively.

Sometimes, when normalizing the Hamming distance we prefer to give different weights to each individual distance. Then, the distance is known as the weighted Hamming distance. It can be defined as follows.

Definition 3. A weighted Hamming distance of dimension n is a mapping $d_{WH}: R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0, 1]$. Then:

$$d_{WH}(A, B) = \left(\sum_{i=1}^n w_i |a_i - b_i| \right) \quad (3)$$

where a_i and b_i are the i th arguments of the sets A and B respectively. Note that the formulations shown above are the general expressions. For the formulation used in fuzzy set theory see for example (Gil-Aluja, 1998; 1999; Kaufmann, 1975; Kaufmann and Gil-Aluja, 1986; 1987; Szmidt and Kacprzyk, 2000).

3. The linguistic OWA distance operator

The LOWAD operator is a distance measure that uses the OWA operator in the normalization process of the Hamming distance. Moreover, due to the fact that the environment is very uncertain, it uses linguistic variables instead of numerical ones in order to assess the information. Therefore, this operator is very practical to assess situations with a high degree of uncertainty in the information. For two sets $X = \{s_{X_1}, s_{X_2}, \dots, s_{X_n}\}$ and $Y = \{s_{Y_1}, s_{Y_2}, \dots, s_{Y_n}\}$, it can be defined as follows.

Definition 4. A LOWAD operator is a mapping $LOWAD: S^n \times S^n \rightarrow S$ that has an associated weighting vector W such that $w_j \in [0, 1]$ and the sum of the weights is 1, then:

$$LOWAD(X, Y) = \sum_{j=1}^n w_j s_{\beta_j} \quad (4)$$

where s_{β_j} is the j th largest of the $|s_{X_i} - s_{Y_i}|$ and $|s_{X_i} - s_{Y_i}|$ is the argument variable represented in the form of individual distances.

The LOWAD operator is commutative, monotonic, bounded and idempotent. Note that if $s_{X_i} = s_{Y_i}$ for all $i \in [1, n]$, $LOWAD(X, Y) = 0$. Note also that $LOWAD(X, Y) = LOWAD(Y, X)$.

From a generalized perspective of the reordering step it is possible to distinguish between descending (DLOWAD) and ascending (ALOWAD) orders. The weights of these operators are related by $w_j = w_{n+1-j}^*$, where w_j is the j th weight of the DLOWAD (or LOWAD) operator and w_{n+1-j}^* the j th weight of the ALOWAD operator.

If B is a vector corresponding to the ordered arguments s_{β_j} , we shall call this the ordered argument vector and W^T is the transpose of the weighting vector, then, the LOWAD operator can be expressed as:

$$LOWAD(X, Y) = W^T B \quad (5)$$

Note that if the weighting vector is not normalized, i.e., $W = \sum_{j=1}^n w_j \neq 1$, then, the LOWAD operator can be expressed as:

$$LOWAD(X, Y) = \frac{1}{W} \sum_{j=1}^n w_j s_{\beta_j} \quad (6)$$

The LOWAD operator is commutative, monotonic, bounded and idempotent. These properties can be demonstrated with the following theorems.

Theorem 1 (Commutativity). Assume f is the LOWAD operator, then

$$f(X, Y) = f(U, V) \quad (7)$$

where (U, V) is any permutation of the arguments (X, Y) .

Proof. Let

$$f(X, Y) = \sum_{j=1}^n w_j s_{\beta_j} \quad (8)$$

$$f(U, V) = \sum_{j=1}^n w_j s_{\chi_j} \quad (9)$$

Since (U, V) is a permutation of (X, Y) , we have $s_{\beta_j} = s_{\chi_j}$ for all j , and then

$$f(X, Y) = f(U, V) \quad \blacksquare$$

Theorem 2 (Monotonicity). Assume f is the LOWAD operator, if $|s_{X_i} - s_{Y_i}| \geq |s_{U_i} - s_{V_i}|$, for all i , then

$$f(X, Y) \geq f(U, V) \quad (10)$$

Proof. Let

$$f(X, Y) = \sum_{j=1}^n w_j s_{\beta_j} \quad (11)$$

$$f(U, V) = \sum_{j=1}^n w_j s_{\chi_j} \quad (12)$$

Since $|s_{X_i} - s_{Y_i}| \geq |s_{U_i} - s_{V_i}|$, for all i , it follows that, $s_{\beta_j} \geq s_{\chi_j}$, and then

$$f(X, Y) \geq f(U, V) \quad \blacksquare$$

Theorem 3 (Bounded). Assume f is the LOWAD operator, then

$$\text{Min}\{|s_{X_i} - s_{Y_i}|\} \leq f(X, Y) \leq \text{Max}\{|s_{X_i} - s_{Y_i}|\} \quad (13)$$

Proof. Let $\max\{|s_{X_i} - s_{Y_i}|\} = c$, and $\min\{|s_{X_i} - s_{Y_i}|\} = d$, then

$$f(X, Y) = \left(\sum_{j=1}^n w_j s_{\beta_j}^\lambda \right)^{1/\lambda} \leq \left(\sum_{j=1}^n w_j c^\lambda \right)^{1/\lambda} = \left(c^\lambda \sum_{j=1}^n w_j \right)^{1/\lambda} \quad (14)$$

$$f(X, Y) = \left(\sum_{j=1}^n w_j s_{\beta_j}^\lambda \right)^{1/\lambda} \geq \left(\sum_{j=1}^n w_j d^\lambda \right)^{1/\lambda} = \left(d^\lambda \sum_{j=1}^n w_j \right)^{1/\lambda} \quad (15)$$

Since $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, we get

$$f(X, Y) \leq c \quad (16)$$

$$f(X, Y) \geq d \quad (17)$$

Therefore,

$$\text{Min}\{|s_{X_i} - s_{Y_i}|\} \leq f(X, Y) \leq \text{Max}\{|s_{X_i} - s_{Y_i}|\} \quad \blacksquare$$

Theorem 4 (Idempotency). Assume f is the LOWAD operator, if $|s_{X_i} - s_{Y_i}| = s_\alpha$, for all i , then

$$f(X, Y) = s_\alpha \quad (18)$$

Proof. Since $|s_{X_i} - s_{Y_i}| = s_\alpha$, for all i , we have

$$f(X, Y) = \sum_{j=1}^n w_j s_{\beta_j} = \sum_{j=1}^n w_j s_\alpha = s_\alpha \sum_{j=1}^n w_j \quad (19)$$

Since $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, we get

$$f(X, Y) = s_\alpha \quad \blacksquare$$

A further interesting issue to consider is the measures for characterizing the weighting vector W such as the attitudinal character, the entropy of dispersion, the balance operator and the divergence of W (Yager, 1988; 1996b; 2002). The attitudinal character can be defined as follows:

$$\alpha(W) = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{n-j}{n-1} \right) \quad (20)$$

Note that it is possible to develop different types of measures of entropy but the most common one is based on the Shannon entropy and for the LOWAD operator is defined as follows:

$$H(W) = - \sum_{j=1}^n w_j \ln(w_j) \quad (21)$$

The balance operator can be defined as:

$$BAL(W) = \sum_{j=1}^n \left(\frac{n+1-2j}{n-1} \right) w_j \quad (22)$$

And the divergence of W :

$$DIV(W) = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{n-j}{n-1} - \alpha(W) \right)^2 \quad (23)$$

Note that in this case, it is also possible to distinguish between descending and ascending orders.

4. Families of LOWAD operators

By using a different manifestation of the weighting vector in the LOWAD operator, we are able to obtain different types of aggregation operators. For example, we can obtain the linguistic maximum distance, the linguistic minimum distance, the linguistic normalized Hamming distance (LNHD) and the linguistic weighted Hamming distance (LWHD).

The linguistic maximum distance is obtained if $w_1 = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq 1$ and the linguistic minimum distance if $w_n = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq n$. The LNHD is found when $w_j = 1/n$, for all i . The LWHD is obtained when the ordered position of i is the same than j .

Following a similar methodology as it has been developed in (Merigó, 2007; Yager, 1988; 1993; 1994; 1996a; 2007; Yager and Filev, 1994), we could study other particular

cases of the LOWAD operator such as the step-LOWAD, the window-LOWAD, the olympic-LOWAD, the centered-LOWAD operator, the S-LOWAD operator, the median-LOWAD, the maximal entropy LOWAD weights, etc. In the following, we are going to study some of these cases.

Remark 1: In the median-LOWAD we distinguish between two cases. If n is odd we assign $w_{(n+1)/2} = 1$ and $w_{j^*} = 0$ for all others. If n is even we assign for example, $w_{n/2} = w_{(n/2)+1} = 0.5$ and $w_{j^*} = 0$ for all others.

Remark 2: For the weighted median-LOWAD, we select the argument s_{β_k} that has the k th largest argument such that the sum of the weights from 1 to k is equal or higher than 0.5 and the sum of the weights from 1 to $k-1$ is less than 0.5.

Remark 3: The olympic-LOWAD is found when $w_1 = w_n = 0$, and for all others $w_{j^*} = 1/(n-2)$. Note that if $n = 3$ or $n = 4$, the olympic-LOWAD becomes the median-LOWAD and if $m = n-2$ and $k = 2$, the window-LOWAD is transformed in the olympic-LOWAD.

Remark 4: The window-LOWAD is found when $w_{j^*} = 1/m$ for $k \leq j^* \leq k+m-1$ and $w_{j^*} = 0$ for $j^* > k+m$ and $j^* < k$. Note that k and m must be positive integers such that $k+m-1 \leq n$. Also note that if $m = k = 1$, the window-LOWAD becomes the linguistic maximum distance. If $m = 1$, $k = n$, the window-LOWAD becomes the linguistic minimum distance. And if $m = n$ and $k = 1$, the window-LOWAD is transformed in the LNHD.

Remark 5: A further type of LOWAD operator is the S-LOWAD operator that it is based on the S-OWA operator (Yager, 1993; Yager and Filev, 1994). It can be subdivided in three classes, the “orlike”, the “andlike” and the generalized S-LOWAD operator. The generalized S-LOWAD operator is obtained when $w_1 = (1/n)(1 - (\alpha + \beta)) + \alpha$, $w_n = (1/n)(1 - (\alpha + \beta)) + \beta$, and $w_j = (1/n)(1 - (\alpha + \beta))$ for $j = 2$ to $n-1$ where $\alpha, \beta \in [0, 1]$ and $\alpha + \beta \leq 1$. Note that if $\alpha = 0$, the generalized S-LOWAD operator becomes the “andlike” S-LOWAD operator and if $\beta = 0$, it becomes the “orlike” S-LOWAD operator. Also note that if $\alpha + \beta = 1$, we get the linguistic Hurwicz distance criteria.

Remark 6: Another interesting family that could be used is the centered-LOWAD operator, that it is based on the OWA version (Yager, 2007). We can define a LOWAD operator as a centered aggregation operator if it is symmetric, strongly decaying and inclusive. It is symmetric if $w_j = w_{j+n-1}$. It is strongly decaying when $i < j \leq (n+1)/2$ then $w_i < w_j$ and when $i > j \geq (n+1)/2$ then $w_i < w_j$. It is inclusive if $w_j > 0$. Note that it is possible to consider a softening of the second condition by using $w_i \leq w_j$ instead of $w_i < w_j$. We shall refer to this as softly decaying centered-LOWAD operator. Note that the LNHD is an example of this particular situation. Another particular case of the centered-LOWAD operator appears if we remove the third condition. We shall refer to it as a non-inclusive centered-LOWAD operator. For this situation, we find the median-LOWAD as a particular case.

Remark 7: Using a similar methodology, we could develop a lot of other families of LOWAD weights in a similar way as it has been developed in a lot of studies for the OWA operator such as (Merigó, 2007; Yager, 1988; 1993; 1994; 1996a; 2007; Yager and Filev, 1994). Note that it is easy to apply these methods to the LOWAD operator because the weights are not affected by the linguistic information. Obviously, it is

possible to consider more complex analysis where the weights are also linguistic variables but in this paper we will not enter in this problem.

5. Numerical example

In the following, we are going to develop a numerical example of the new approach. We will consider a decision making problem about selection of human resources.

Assume that an enterprise wants to acquire a person for a new position in the company. After an application period, the company has evaluated the applications received. After careful analysis of the information, the group of experts of the enterprise considers five possible human resources.

- A_1 = Candidate 1.
- A_2 = Candidate 2.
- A_3 = Candidate 3.
- A_4 = Candidate 4.
- A_5 = Candidate 5.

When analyzing the candidates, the experts have considered the following general characteristics:

- C_1 = Experience in similar jobs.
- C_2 = Intelligence.
- C_3 = Knowledge about the job.
- C_4 = Motivation.
- C_5 = Skills of the worker.
- C_6 = Other aspects.

Due to the fact that the general characteristics are very imprecise because they contain a lot of particular aspects, the experts cannot use numerical values in the analysis. Instead, they use linguistic variables to evaluate the general results obtained for each candidate depending on the characteristic considered. In order to do so, they establish the following linguistic scale.

$$S = \{s_1 = \textit{Extremely low}, s_2 = \textit{Very low}, s_3 = \textit{Low}, s_4 = \textit{Medium}, s_5 = \textit{High}, s_6 = \textit{Very high}, s_7 = \textit{Extremely high}\}.$$

After careful analysis of these characteristics, the experts have given the following information shown in Table 1.

Table 1: Available information about the candidates

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
A_1	S_6	S_3	S_7	S_2	S_1	S_4
A_2	S_4	S_5	S_2	S_3	S_4	S_4
A_3	S_1	S_6	S_2	S_2	S_7	S_4
A_4	S_5	S_4	S_5	S_2	S_4	S_3
A_5	S_6	S_3	S_7	S_1	S_3	S_3

According to their objectives, the enterprise establishes the following ideal candidate shown in Table 2.

Table 2: Ideal worker

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
<i>Ideal</i>	S_6	S_7	S_7	S_6	S_7	S_6

With this information, it is possible to develop different methods for selecting a candidate according to the interests of the company. In this example, we will consider the linguistic maximum distance, the linguistic minimum distance, the LNHD, the LWHD, the Hurwicz-LOWAD ($\alpha = 0.6$), the LOWAD, the ALLOWAD, the median-LOWAD, the orlike S-LOWAD ($\alpha = 0.7$), the andlike S-LOWAD ($\beta = 0.8$), the step-LOWAD ($k = 2$) and the olympic-LOWAD. In order to aggregate the information, the group of experts calculates the attitudinal character of the enterprise. They calculate the following weighting vector $W = (0.1, 0.1, 0.1, 0.2, 0.2, 0.3)$. With this information, it is possible to aggregate the available information in order to take a decision.

Table 3: Aggregated results 1

	Max	Min	LNHD	LWHD	LOWAD	ALLOWAD
A_1	S_6	S_0	$S_{2.66}$	S_3	$S_{1.8}$	$S_{3.6}$
A_2	S_5	S_2	$S_{2.83}$	$S_{2.7}$	$S_{2.5}$	$S_{3.3}$
A_3	S_5	S_0	$S_{2.83}$	$S_{2.5}$	S_2	$S_{3.6}$
A_4	S_4	S_1	$S_{2.66}$	$S_{2.9}$	$S_{2.3}$	S_3
A_5	S_5	S_0	$S_{2.66}$	$S_{3.1}$	$S_{1.9}$	$S_{3.4}$

Table 4: Aggregated results 2

	Orlike-S	Andlike-S	median	step	olympic	Hurwicz
A_1	S_5	$S_{0.53}$	S_3	S_4	$S_{2.5}$	$S_{3.6}$
A_2	$S_{4.35}$	$S_{2.16}$	$S_{2.5}$	S_3	$S_{2.5}$	$S_{3.8}$
A_3	$S_{4.35}$	$S_{0.56}$	S_3	S_5	S_3	S_3
A_4	$S_{3.6}$	$S_{1.33}$	S_3	S_3	$S_{2.75}$	$S_{2.8}$
A_5	$S_{3.55}$	$S_{0.53}$	$S_{3.5}$	S_4	$S_{2.75}$	S_3

Note that in these cases, the result indicates the distance between the linguistic variables of the candidate and the ideal one. Then, the results may range from 0 to some value not higher than the maximum.

As we can see, depending on the linguistic distance aggregation operator used, the optimal choice is different. Note that the lowest value in each method is the optimal result because we are using distances.

If we establish an ordering of the investments, a typical situation if we want to consider more than one alternative, we will get the following orders shown in Table 5.

Table 5: Ordering of the candidates

	Ordering		Ordering
Maximum dist.	$A_4 \succ A_2 = A_3 = A_5 \succ A_1$	Or-S-LOWAD	$A_5 \succ A_4 \succ A_2 = A_3 \succ A_1$
Minimum dist.	$A_1 = A_3 = A_5 \succ A_4 \succ A_2$	And-S-LOWAD	$A_1 = A_5 \succ A_3 \succ A_4 \succ A_2$
LNHD	$A_1 = A_4 = A_5 \succ A_2 = A_3$	Median-LOWAD	$A_2 \succ A_1 = A_3 = A_4 \succ A_5$

LWHD	$A_3 \succ A_2 \succ A_4 \succ A_1 \succ A_5$	Step-LOWAD	$A_2=A_4 \succ A_1=A_5 \succ A_3$
LOWAD	$A_1 \succ A_5 \succ A_3 \succ A_4 \succ A_2$	Olympic-LOWAD	$A_1=A_2 \succ A_4=A_5 \succ A_3$
ALOWAD	$A_4 \succ A_2 \succ A_5 \succ A_1 \succ A_3$	Hurwicz-LOWAD	$A_4 \succ A_3=A_5 \succ A_1 \succ A_2$

As we can see, depending on the particular type of LOWAD operator used, the results are different. Then, depending on the method used in the LOWAD, the decision maker may select a different candidate.

6. Conclusions

We have analysed the use of linguistic information in decision making with distance measures. For doing so, we have developed a new distance measure, the linguistic ordered weighted averaging distance (LOWAD) operator. It is a new aggregation operator that provides a parameterized family of linguistic aggregation operators such as the linguistic maximum distance, the linguistic minimum distance, the LNHD and the LWHD. We have studied some of its main properties. The main advantage of the LOWAD is that it is able to assess uncertain problems where the available information can not be represented with numerical values but it is possible to use linguistic ones.

The LOWAD operator can be applied in a lot of situations already considered with the Hamming distance. In this paper, we have focussed on an application in decision making about selection of human resources. The main advantage of the LOWAD in this type of problems is that it gives a parameterized family of linguistic distance aggregation operators. Then depending on the particular case used, the results and decisions may be different.

In future research, we expect to develop further extensions of the LOWAD operator by adding new characteristics in the problem such as the use of the Euclidean or the Minkowski distance, and applying it to other problems.

Bibliography

- Beliakov, G.; Pradera, A. and Calvo, T. (2007): *Aggregation Functions: A guide for practitioners*, Springer-Verlag, Berlin.
- Bonissone, P.P. (1982): "A Fuzzy Sets Based Linguistic Approach: Theory and Applications". In: M.M. Gupta and E. Sanchez, Eds., *Approximate Reasoning in Decision Analysis*, North-Holland, pp. 329-339.
- Calvo, T.; Mayor, G. and Mesiar, R. (2002): *Aggregation Operators: New Trends and Applications*, Physica-Verlag, New York.
- Delgado, M.; Verdegay, J.L. and Vila, M.A., (1993): "On aggregation operations of linguistic labels", *International Journal of Intelligent Systems*, 8, pp. 351-370.
- Figueira, J.; Greco, S. and Ehrgott, M. (2005): *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*, Springer. Boston.
- Gil-Aluja, J. (1998): *The interactive management of human resources in uncertainty*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Gil-Aluja, J. (1999): *Elements for a theory of decision in uncertainty*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

- Hamming, R.W. (1950): "Error-detecting and error correcting codes", *Bell Systems Technical Journal*, 29, pp. 147-160.
- Herrera, F. and Herrera-Viedma, E., (1997): "Aggregation operators for linguistic weighted information", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics B*, 27, pp. 646-655.
- Herrera, F.; Herrera-Viedma, E. and Verdegay, J.L., (1995): "A Sequential Selection Process in Group Decision Making with a Linguistic Assessment Approach", *Information Sciences*, 85, pp. 223-239.
- Herrera, F. and Martínez, L., (2000): "A 2-tuple Fuzzy Linguistic Representation Model for Computing with Words". *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 8, pp. 746-752.
- Karayiannis, N. (2000): "Soft Learning Vector Quantization and Clustering Algorithms Based on Ordered Weighted Aggregation Operators", *IEEE Transactions on Neural Networks*, 11, pp. 1093-1105.
- Kaufmann, A. (1975): *Introduction to the theory of fuzzy subsets*, Academic Press, New York.
- Kaufmann, A. and Gil-Aluja, J. (1986): *Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas* (In Spanish), Ed. Milladoiro, Santiago de Compostela.
- Kaufmann, A. and Gil-Aluja, J. (1987): *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre* (In Spanish), Ed. Hispano-europea, Barcelona.
- Merigó, J.M. (2007): *Nuevas extensiones a los operadores OWA y su aplicación en los métodos de decisión empresarial*, Unpublished thesis (In Spanish), Department of Business Administration, University of Barcelona.
- Merigó, J.M. and Casanovas, M. (2008): "Decision making with distance measures and induced aggregation operators", *Proceedings of the FLINS Conference*, Madrid, Spain, (accepted).
- Merigó, J.M.; Casanovas, M. and Martínez, L. (2007): "Linguistic decision making using Dempster-Shafer theory of evidence", *Proceedings of the SIGEF Congress*, Poiana-Brasov, Romania, pp. 658-671.
- Merigó, J.M. and Gil-Lafuente, A.M. (2007): "Unification point in methods for the selection of financial products", *Fuzzy Economic Review*, 13, pp. 35-50, 2007.
- Merigó, J.M. and Gil-Lafuente, A.M. (2008a): "The ordered weighted averaging distance operator", *Lectures on modelling and simulation*, (accepted).
- Merigó, J.M. and Gil-Lafuente, A.M. (2008b): "The linguistic generalized OWA operator and its application in strategic decision making", *Proceedings of the ICEIS Conference*, Barcelona, Spain, (accepted).
- Szmidt, E. and Kacprzyk, J. (2000): "Distances between intuitionistic fuzzy sets", *Fuzzy Sets and Systems*, 114, pp. 505-518.
- Wang, J.H. and Hao, J. (2006): "A new version of 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words". *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 14, pp. 435-445.

- Xu, Z.S. (2004a): “EOWA and EOWG operators for aggregating linguistic labels based on linguistic preference relations”, *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 12, pp. 791-810.
- Xu, Z.S. (2004b): “A method based on linguistic aggregation operators for group decision making with linguistic preference relations”, *Information Sciences*, 166, pp. 19-30.
- Xu, Z.S. (2005): “An Overview of Methods for Determining OWA Weights”, *International Journal of Intelligent Systems*, 20, pp. 843-865.
- Yager, R.R. (1988): “On Ordered Weighted Averaging Aggregation Operators in Multi-Criteria Decision Making”, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics B*, 18, pp. 183-190.
- Yager, R.R. (1992): “On generalized measures of realization in uncertain environments”, *Theory and Decision*, 33, pp. 41-69.
- Yager, R.R. (1993): “Families of OWA operators”, *Fuzzy Sets and Systems*, 59, pp. 125-148.
- Yager, R.R. (1996a): “Quantifier guided aggregation using OWA operators”, *International Journal of Intelligent Systems*, 11, pp. 49-73.
- Yager, R.R. (1996b): “Constrained OWA Aggregation”, *Fuzzy Sets and Systems*, 81, pp. 89-101.
- Yager, R.R. (2002): “Heavy OWA Operators”, *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 1, pp. 379-397.
- Yager, R.R. (2007): “Centered OWA operators”, *Soft Computing*, 11, pp. 631-639.
- Yager, R.R. and Filev, D.P. (1994): “Parameterized andlike and orlike OWA Operators”, *International Journal of General Systems*, 22, pp. 297-316.
- Yager, R.R. and Kacprzyk, J. (1997): *The Ordered Weighted Averaging Operators: Theory and Applications*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.
- Zadeh, L.A. (1975): “The Concept of a Linguistic Variable and its application to Approximate Reasoning. Part 1”, *Information Sciences*, 8, pp. 199-249; “Part 2”, *Information Sciences*, 8, pp. 301-357; “Part 3”, *Information Sciences*, 9, pp. 43-80.

ESTUDIO COMPARATIVO DE FORMULACIONES ALTERNATIVAS PARA UN PROBLEMA DE SECUENCIACIÓN DE LA PRODUCCIÓN (*)

ADRIÁN TONCOVICH

e-mail: toncovic@unizar.es

Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
Departamento de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR (ARGENTINA)

MARÍA JOSÉ OLIVEROS COLAY

e-mail: mjoliver@unizar.es

Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ

e-mail: moreno@unizar.es

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

NANCY LÓPEZ

e-mail: nblopez@uns.edu.ar

Departamento de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR (ARGENTINA)

Resumen

El problema de secuenciación de la producción considerado en este caso está motivado por la actividad de una empresa dedicada a la fabricación de muebles orientados al público infantil y adolescente. En la instalación manufacturera considerada existe un centro de mecanizado que constituye el cuello de botella del proceso, razón por la cual todos los esfuerzos de planificación se concentran en la obtención de mejoras en la utilización de este recurso productivo. Este trabajo presenta un análisis comparativo de dos formulaciones introducidas en trabajos anteriores para modelizar el problema de secuenciación correspondiente al equipo considerado. El primer planteamiento trata este problema mediante una aproximación que considera al centro de mecanizado como una única máquina. En una segunda aproximación se realiza una extensión del planteamiento original que tiene en cuenta la estructura interna del mismo. Ambas formulaciones responden a planteamientos de programación matemática multiobjetivo que modelizan el problema de secuenciación de la producción con preparaciones dependientes de la secuencia y restricciones adicionales de inventario. Con el fin de realizar comparaciones relativas a las ventajas e inconvenientes de las formulaciones, se implementan ambos modelos en un software de programación matemática de propósito general.

Palabras clave: Secuenciación, Producción, Programación Matemática Multicriterio.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

* Este trabajo ha sido parcialmente financiada mediante el proyecto de investigación PM034/2007 “E-participación, seguridad y democratización del conocimiento”. Además, el primer autor desea agradecer a la Universidad de Zaragoza y el Banco Santander Central Hispano el apoyo dado en la forma de una beca de formación doctoral.

Abstract

The production sequencing problem addressed in this case is motivated by the activity of a company that manufactures furniture aimed at children and teenage public. In the manufacturing facility, there is a machining centre that constitutes the bottleneck of the production process; therefore, all the planning efforts are focused on reaching improvements on the usage of this production resource. This paper presents a comparative analysis of two alternative formulations introduced in previous works, which are used to model the sequencing problem corresponding to the equipment under consideration. The first formulation deals with the problem by means of an approach that considers the machining centre as a unique machine. The second formulation extends the first approach by considering the internal structure of the resource. Both models are based on multiobjective mathematical programming approaches that model the production sequencing problem with sequence dependent setups and additional inventory constraints. With the aim of making comparisons concerning the advantages and shortcomings of the formulations, both models are implemented in general purpose mathematical programming software.

Key Words: Sequencing, Production, Multicriteria Mathematical Programming.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

El problema de programación de la producción considerado en este trabajo ha tenido su motivación en las actividades de planificación que lleva a cabo una empresa dedicada a la fabricación de muebles en la ciudad de Zaragoza. La compañía es un negocio familiar y fabrica muebles destinados al público infantil y adolescente. En los últimos años ha experimentado un crecimiento prácticamente descontrolado que la ha colocado en una situación física muy precaria debido al espacio limitado para el desarrollo de sus operaciones y a la imposibilidad de realizar las inversiones que permitirían superar esta dificultad con el fin de conseguir una mejor alineación con sus objetivos de negocio.

En la actualidad, la constancia del cambio como factor determinante de la actividad de los mercados hace necesario reaccionar prontamente a los pedidos de los clientes para conseguir el éxito en el negocio. Esto es especialmente cierto en el caso de la industria del mueble, donde los clientes solicitan productos con una diferenciación creciente, dada por características y opciones específicas. En el caso de muchas pymes, resulta difícil efectuar las inversiones implicadas en la adaptación de las configuraciones productivas. Por ende, la función de planificación y programación desempeña un papel decisivo en el aseguramiento de niveles adecuados de servicio al cliente y la minimización de costes asociados a las operaciones (Palacios y otros, 2006).

Desde mediados del siglo pasado, la programación de la producción ha sido un tema de gran interés que dado lugar a un gran número de trabajos de investigación. Los textos de Pinedo (1995) y Morton y Pentico (1993) proporcionan una introducción al campo de la teoría de la programación de la producción. En dichos tratados se cubren diferentes aspectos sobre el tema y se proporcionan referencias a trabajos científicos relevantes para la disciplina. Debido a que en la mayor parte de las situaciones reales resulta necesario tener en consideración más de un objetivo en el proceso de toma de decisiones, una metodología de solución adecuada debería incorporar una estrategia multiobjetivo apropiada en el proceso de búsqueda de soluciones. La creciente complejidad los problemas de planificación, debido a su naturaleza multicriterio y a la inclusión de nuevas restricciones y limitaciones, que a menudo suele dificultar la obtención de soluciones factibles, ha motivado un interés en el análisis de problemas de programación con múltiples objetivos. Este hecho se puede confirmar por la publicación de una extensa revisión de estado del arte en programación multicriterio presentada en T'kindt y Billaut (2002). La consideración de las preparaciones (*setups*) es otro tópico importante en la investigación en programación de la producción como puede corroborarse a partir de la publicación del primer trabajo recopilatorio sobre el tema de Allavherdi y otros (1999), y de su reciente actualización (Allavherdi y otros, 1999), en el que se citan más de 300 trabajos. Los trabajos de Gupta y Smith (2006), Eren (2007), y Hendizadeh y otros (2008) pueden citarse como ejemplos de investigación en programación de la producción con consideración de preparaciones en diversos ambientes de manufactura. Otro tema de interés analizado en este caso tiene que ver con las limitaciones que existen en los espacios de almacenamiento de los ambientes productivos. Esta temática aparece considerada en los trabajos de Luh y otros (1998), Brucker y otros (2006), y Wang y otros (2006) para diferentes casos de aplicaciones de programación de la producción. Como ejemplos de investigación en programación de la producción con aplicación en la manufactura de muebles, el trabajo de Weintraub y otros (1999) discute el desarrollo de procedimientos para la programación eficiente de trabajos en sistemas a gran escala, y en Naso y otros (2006) se proponen diferentes

algoritmos evolutivos multiobjetivo destinados a una mejorar la coordinación de operaciones de producción en serie.

Los esfuerzos de programación en la instalación de manufactura considerada en este caso están concentrados en la mejora de las operaciones en el centro de mecanizado que actúa como cuello de botella para todo el proceso productivo. En una primera aproximación, este recurso fue modelizado como una única máquina con preparaciones dependientes de la secuencia que procesa trabajos provenientes de una zona de almacenamiento (*buffer*) de capacidad limitada. Posteriormente, se extendió el análisis para considerar la estructura interna del centro de mecanizado, que está constituido a su vez por tres máquinas dispuestas en serie. Las medidas de rendimiento utilizadas para evaluar la calidad de las secuencias generadas por la metodología de solución incluyen el cumplimiento de las fechas de entrega y la maximización de la utilización de los recursos de producción. En particular, la metodología empleada para abordar el problema está basada en un planteamiento multicriterio de programación matemática. Parte de la formulación presentada aquí está basada en el modelo descrito en Choobineh y otros (2006). Como una primera aproximación para considerar las características multicriterio del problema, se propone una función de composición ponderada y se utiliza un software de programación matemática general para resolver la formulación resultante.

El resto del artículo está estructurado conforme al siguiente esquema. La Sección 2 presenta el problema que ha motivado este estudio. En la Sección 3, se describen los principales supuestos efectuadas en el análisis, se presentan los modelos matemáticos utilizados para representar el problema y se propone una estrategia de solución que se implementa en ambos modelos. La Sección 4 introduce algunos resultados obtenidos a partir de las comparaciones efectuadas. En la Sección 5 se presentan los principales resultados de la investigación y las futuras líneas de trabajo en la materia.

2. Descripción del problema

En la empresa considerada, el proceso de producción global puede dividirse en dos etapas de producción principales que funcionan bajo estrategias diferenciadas. Por un lado, existe una primera etapa en la que se cortan tableros de melamina para obtener piezas básicas de forma rectangular. Por otro lado, se tiene una etapa de mecanizado en la que se realizan diferentes operaciones sobre las piezas básicas para obtener las piezas finales que posteriormente son ensambladas para obtener el mueble terminado. Estas operaciones incluyen la realización de tareas de agujereado, fresado y canteado. Además de las dos etapas de fabricación comentadas, en el proceso productivo se ejecutan otras operaciones que tienen que ver con la realización de tareas de mecanizado menores, trabajos de pintura, ensamblado de partes, consolidación de cargas y expedición de órdenes. La Figura 1 muestra una perspectiva general del proceso de producción global. La porción resaltada por medio de un rectángulo constituye el objeto de la investigación para este trabajo.

En esencia, el sistema opera según una estrategia *assemble-to-order*. Dicha estrategia se materializa de forma que las dos principales etapas de producción siguen una política *make-to-stock* y el resto del proceso progresa en respuesta a órdenes de compra concretas generadas por los clientes. Esta división de la estrategia global en dos estrategias específicas permite enfrentar la diferencia que existe entre los *lead times* ideales y reales satisfaciendo adecuadamente la demanda y manteniendo los inventarios

de materias primas, producto en proceso y producto terminado en niveles razonables. Los pronósticos de demanda empleados para proporcionar las cantidades de producción se obtienen a partir de la demanda real de las últimas cuatro semanas realizando luego un ajuste de estos valores para tener en cuenta las tendencias específicas detectadas en el mercado en los últimos días. Esta forma de proceder conlleva evidentemente ciertos riesgos y, entonces, resulta necesario invertir un esfuerzo considerable en el cálculo de estimaciones precisas que evitarán una acumulación de inventario en exceso y las situaciones de ruptura de stock que tienen lugar cuando se produce una demanda imprevista.

Básicamente, el problema considerado está centrado en la tarea de programación de piezas en el centro de mecanizado teniendo en cuenta una serie de objetivos y restricciones que reflejan intereses tanto internos como externos para la definición de una secuencia. Al mismo tiempo, el centro de mecanizado está constituido por tres máquinas dispuestas en serie que se encargan de realizar las operaciones de mecanizado requeridas en cada pieza. Como una primera aproximación para resolver el problema, el centro de mecanizado se ha considerado como una única máquina. En una segunda aproximación, en el proceso de modelización se ha tenido en cuenta la estructura interna del centro de mecanizado. Por otra parte, se tiene que el equipo bajo análisis recibe las partes procedentes, en gran medida, de la sierra en la que se seccionan los tableros de melamina. Estas piezas son luego almacenadas en un almacén (*buffer*) hasta que deben iniciar su procesamiento en la primera máquina del centro de mecanizado. Esta zona de almacenamiento se utiliza también para organizar el conjunto de partes con el fin de adaptar el flujo de material que proviene de la sierra de corte a un mejor patrón de alimentación para el centro de mecanizado. Además, el espacio asignado a esta zona de almacenamiento es muy limitado y esto impone una restricción fuerte en el sistema, razón por la cual resulta necesario mantener un flujo estable de materiales entre las dos etapas de producción con el objeto de evitar la violación de esta restricción de capacidad. Una vez que las piezas han sido procesadas en el centro de mecanizado, pueden enviarse a otro equipo para recibir tratamiento adicional o pueden ir directamente a un área de almacenamiento de piezas terminadas donde son retenidas hasta que se programa la entrega de un pedido. Cada vez que se debe cambiar de tipo de parte en el centro de mecanizado existe un tiempo de preparación considerable invertido en el ajuste y preparación de las máquinas que lo constituyen. Debido a que el centro de mecanizado fue diseñado para producir grandes series de fabricación de piezas de variedad limitada, la función de programación desempeña un papel crucial con el fin de evitar el incremento de los tiempos de procesamiento ocasionados por decisiones de programación equivocadas.

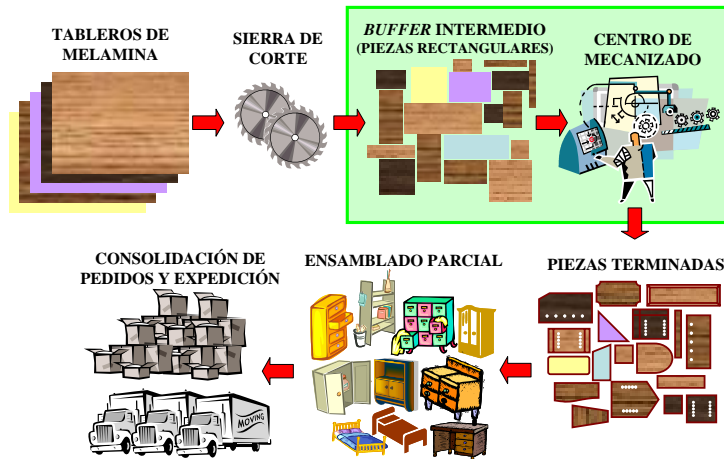


Figura 1: Perspectiva general del proceso productivo

Por otra parte, las pautas de planificación de las dos secciones principales de producción, la sierra de corte y el centro de mecanizado, son enteramente diferentes. En la primera sección el objetivo consiste en minimizar el desperdicio de material en la operación de corte. En la segunda fase, el objetivo que se plantea está dado por la minimización de los tiempos y costes de preparación, que se producen cada vez que hay un cambio en el tipo de pieza que se está procesando. En general, la maximización de medidas de utilización del recurso, tales como el tiempo de finalización de todos los trabajos permite controlar de forma indirecta la magnitud de tiempo de preparación utilizado en una dada secuencia. Además de los objetivos de planificación específicos previamente introducidos, existen otras medidas de rendimiento que suelen considerarse en el proceso de planificación global: minimización del número de trabajos entregados fuera de término, minimización del tiempo total de demora en la entrega de los trabajos programados, minimización del número de trabajos finalizados antes de la fecha de entrega y minimización del tiempo total de adelanto de todos los trabajos con respecto a las fechas de entrega. Este tipo de objetivos, vinculados a las fechas de entrega pactadas con los clientes, suelen incorporarse como medida de rendimiento de la operación de los sistemas de producción *just-in-time* (T'kindt y Billaut, 2002).

En la actualidad, la empresa resuelve el problema de programación asociado con la sierra de corte mediante un *software* específico que considera como objetivo principal la minimización del desperdicio en la operación de corte. La aplicación permite tener en cuenta otros objetivos y restricciones incorporados para facilitar la manipulación de material en el sector correspondiente de la instalación productiva. La función de planificación en las últimas etapas del proceso productivo, realizadas después de las operaciones efectuadas en el centro de mecanizado, se reduce esencialmente a la resolución de problemas logísticos sobre un horizonte temporal a muy corto plazo (menos de dos días de extensión). Estos problemas se resuelven una vez que se tiene información concreta relativa a pedidos de clientes, y pueden considerarse desligados de los problemas de programación de la producción de las dos primeras etapas de fabricación. La principal vinculación entre los problemas viene dada por los requerimientos de piezas necesarias para ensamblar el producto final. En efecto, la disponibilidad de piezas terminadas se encuentra directamente asociada a la precisión de las estimaciones de demanda empleadas en las etapas de planificación previas.

Con el fin de resumir y especificar el alcance del trabajo realizado, resulta conveniente resaltar que el principal desafío en la planificación está planteado por el problema de secuenciación de piezas en el centro de mecanizado. En consecuencia, el resto del proceso productivo impone restricciones a este problema de planificación, por lo que la secuencia en el centro de mecanizado resultará una solución de compromiso que equilibra los requerimientos internos y externos de este recurso productivo.

3. Metodología de solución

El principal objetivo de esta sección consiste en caracterizar el problema desde el punto de vista matemático y proponer una primera estrategia de solución basada en esta descripción formal. Para modelizar el problema se han considerado dos planteamientos de programación matemática, y se ha utilizado un software de propósito general para resolver las formulaciones resultantes. Los modelos están basados parcialmente en la formulación introducida por Choobineh y otros (2006), que se ha adaptado a las características particulares del problema en estudio. A partir de estos modelos puede facilitarse el desarrollo de procedimientos heurísticos específicos capaces de conseguir un mejor aprovechamiento de los recursos de cómputo disponibles.

En este caso, se ha implementado también una estrategia multicriterio básica de forma que puedan tenerse en cuenta simultáneamente todos los objetivos relevantes para el problema. Siguiendo la práctica habitual en gran parte de los ambientes de fabricación, las medidas de rendimiento utilizadas evalúan el grado de utilización de los recursos y el nivel de servicio al cliente. Por un lado, la minimización del tiempo de terminación de todos los trabajos, es utilizada con mucha frecuencia para calcular la utilización de los equipos de producción en el caso de problemas de secuenciación de producción en entornos de trabajo de máquina única y de múltiples máquinas. Como se ha dicho anteriormente, esta medida conduce indirectamente a la minimización del tiempo invertido en la realización de las preparaciones y ajustes de máquina.

Por otra parte, resulta necesario proponer indicadores apropiados para medir el nivel de servicio al cliente. En este sentido, la práctica habitual consiste en utilizar objetivos basados en las fechas de entrega pactadas con los clientes. Así mismo, la minimización del inventario de producto terminado también puede conseguirse a través de un riguroso cumplimiento de las fechas de entrega. En la práctica, el número de trabajos retrasados se considera una buena medida representativa de la calidad del servicio proporcionado a los clientes. No obstante, esta medida no tiene en cuenta la magnitud de la demora asociada con cada trabajo terminado. En consecuencia, una medida temporal tal como el retraso total suele proporcionar una mejor representación de la verificación de las fechas de entrega y del nivel del servicio al cliente. De modo similar, los trabajos adelantados con respecto a sus fechas de entrega producen una acumulación de inventario de producto terminado que repercute negativamente sobre los costes de producción. Por lo tanto, para considerar de manera más adecuada este objetivo resulta necesario introducir otros dos objetivos subordinados entre sí: la minimización del número de trabajos adelantados y la minimización del adelanto total.

Conforme a lo expuesto anteriormente, en este trabajo se efectuará una comparación de dos modelos propuestos para el problema. Dado que el modelo de máquina única puede verse como el caso simplificado del modelo de máquinas múltiples (*flowshop* generalizado), en este caso, solamente se presentará la formulación más elaborada y se

darán las indicaciones necesarias para adaptar esta formulación al caso de máquina única.

Las suposiciones efectuadas en el análisis se detallan seguidamente. La sierra de corte envía las piezas rectangulares, en tiempos variables, al *buffer* intermedio donde son almacenadas hasta que se programa su operación en el centro de mecanizado. El centro de mecanizado está constituido por l máquinas. No necesariamente todos los trabajos deben ser procesados en todas las máquinas, aunque la secuencia puede considerarse que es equivalente para todas las piezas (teniendo en cuenta que el tiempo de procesamiento es nulo para las máquinas donde no se realiza ninguna operación). En este caso se supone que las piezas no están disponibles desde el instante inicial, las piezas llegan al *buffer* intermedio a partir del instante $t = 0$ en adelante. Los tiempos de procesamiento, las fechas de entrega y los tiempos de llegada son conocidos en el instante inicial $t = 0$. Cada pieza es procesada en cada máquina una única vez, sin interrupciones, y no existe prioridad entre el procesamiento de las distintas piezas en cada máquina. El tiempo de preparación requerido por cada pieza en cada máquina depende de la pieza que fue procesada inmediatamente antes en esa máquina, pero es independiente de la posición de la pieza dentro de la secuencia. El programa de producción resultante se espera que termine en menos de Q periodos elementales de longitud q , que define el horizonte de programación del problema.

En los siguientes párrafos se introduce, la formulación de programación matemática entera mixta para el problema analizado. Los parámetros del modelo se definen de la siguiente manera:

- p_{jl} : Tiempo de proceso de la pieza j en la máquina l ($p_{jl} \geq 0$), $j = 1, \dots, n$, $l = 1, \dots, m$.
- r_j : Tiempo de llegada de la pieza j ($r_j \geq 0$), $j = 1, \dots, n$.
- d_j : Fecha de entrega de la pieza j ($d_j > 0$), $j = 1, \dots, n$.
- v_j : Volumen de la pieza j ($v_j > 0$), $j = 1, \dots, n$.
- s_{0jl} : Tiempo de preparación de la pieza j cuando esta se asigna a la primera posición de la secuencia en la máquina l ($s_{0jl} \geq 0$), $j = 1, \dots, n$, $l = 1, \dots, m$.
- s_{ijl} : Tiempo de preparación relacionado con el cambio de la pieza i a la pieza j en la máquina l ($s_{ijl} \geq 0$), i y $j = 1, \dots, n$, $i \neq j$, $l = 1, \dots, m$.
- n_l : Número de piezas que deben procesarse en la máquina l , $l = 1, \dots, m$.
- y_j : Número de operaciones que deben realizarse en la pieza j , $j = 1, \dots, n$.
- V : Capacidad volumétrica del *buffer* intermedio.
- M : Un número muy grande.
- ε : Un número positivo muy pequeño.
- A_{jol} :
$$\begin{cases} 1 & \text{si la operación } o \text{ de la pieza } j \text{ debe procesarse en la máquina } l, \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$$
- G_{ij} :
$$\begin{cases} 1 & \text{si la pieza } i \text{ ha llegado antes o al mismo tiempo que la pieza } j (r_i \leq r_j), \\ 0 & \text{en cualquier otro caso } (r_i > r_j). \end{cases}$$

Las variables de decisión del problema se describen a continuación (para i, j y $k = 1, \dots, n, l = 1, \dots, m$, y $o = 1, 2, \dots, y_j$):

P_{kl} : Tiempo de procesamiento de la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l .

S_{kl} : Tiempo de preparación de la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l .

B_{kl} : Tiempo de inicio de la operación correspondiente a la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l .

B_j : Tiempo de inicio de la primera operación de la pieza j .

C_{kl} : Tiempo de finalización de la operación correspondiente a la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l .

C_j : Tiempo de terminación de la última operación de la pieza j .

T_j : Retraso de la pieza j con respecto a su fecha de entrega.

F_j : Adelanto de la pieza j con respecto a su fecha de entrega.

$X_{jkl} : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } j \text{ se asigna a la posición } k \text{ de la secuencia en la máquina } l, \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

$X_{ijkl} : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } j \text{ se asigna a la posición } k \text{ de la secuencia y está precedida} \\ & \text{por la pieza } i \text{ en la máquina } l, \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

$L_j : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } j \text{ está retrasada con respecto a su fecha de entrega,} \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

$E_j : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } j \text{ está adelantada con respecto a su fecha de entrega,} \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

$H_{ji} : \begin{cases} 1 & \text{si la pieza } i \text{ se ha comenzado a procesar antes del arribo de la pieza } j, \\ 0 & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$

Las siguientes cinco expresiones introducen las funciones objetivo del problema: minimización del tiempo de terminación del último trabajo que sale del sistema (*makespan*), minimización del número de piezas retrasadas, minimización del retraso total del conjunto de piezas procesadas, minimización del número de piezas adelantadas y minimización del adelanto total.

$$\text{minimizar } Z_1 = \max_{j \in \{1, \dots, n\}} \{C_j\} \quad (1)$$

$$\text{minimizar } Z_2 = \sum_{j=1}^n L_j \quad (2)$$

$$\text{minimizar } Z_3 = \sum_{j=1}^n T_j \quad (3)$$

$$\text{minimizar } Z_4 = \sum_{j=1}^n E_j \quad (4)$$

$$\text{minimizar } Z_5 = \sum_{j=1}^n F_j \quad (5)$$

Las siguientes dos ecuaciones exigen, por un lado, que, en cada máquina, solamente una operación de una pieza se asigne a cada posición de la secuencia, y, por el otro, que se asigne una única posición de la secuencia en cada máquina a una única operación de la pieza que debe procesarse en esa máquina:

$$\sum_{j=1}^n X_{jkl} = 1 \quad k = 1, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m, \quad (6)$$

$$\sum_{k=1}^{n_l} X_{jkl} = \sum_{o=1}^{y_j} A_{jol} \quad j = 1, \dots, n \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (7)$$

Las expresiones que se introducen a continuación aseguran que solamente una pieza, la pieza j , se coloca después de la pieza i cuando la pieza i se ha asignado a la posición $k-1$ de la secuencia en la máquina l :

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ijkl} = 1 \quad k = 2, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m, \quad (8)$$

$$X_{jkl} + X_{i(k-1)l} - 1 \leq X_{ijkl} \quad i \text{ y } j = 1, \dots, n, (i \neq j), k = 2, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (9)$$

Las expresiones siguientes determinan los tiempos de preparación para la primera posición de la secuencia y las posiciones subsecuentes en la máquina l :

$$S_{1l} = \sum_{j=1}^n s_{0j} X_{j1l} \quad l = 1, \dots, m, \quad (10)$$

$$S_{kl} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n s_{ijl} X_{ijkl} \quad k = 2, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (11)$$

El tiempo de procesamiento de la pieza situada en la posición k de la secuencia en la máquina l viene dado por la ecuación que sigue:

$$P_{kl} = \sum_{j=1}^n X_{jkl} P_{jl} \quad k = 1, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (12)$$

El inicio de la primera operación de la pieza j se calcula mediante las siguientes expresiones:

$$B_j \geq B_{kl} - M(1 - X_{jkl}) \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l \ni A_{j1l} = 1, \quad (13)$$

$$B_j \leq B_{kl} + M(1 - X_{jkl}) \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l \ni A_{j1l} = 1, \quad (14)$$

A continuación se incorpora la igualdad a partir de la que se obtiene el tiempo de terminación de la pieza asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l :

$$C_{kl} = B_{kl} + S_{kl} + P_{kl} \quad k = 1, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (15)$$

El tiempo de terminación de la última operación de la pieza j se obtiene a partir de las siguientes ecuaciones:

$$C_j \geq C_{kl} - M(1 - X_{jkl}) \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l \ni A_{jy,l} = 1, \quad (16)$$

$$C_j \leq C_{kl} + M(1 - X_{jkl}) \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l \ni A_{jy,l} = 1, \quad (17)$$

La desigualdad que sigue restringe el comienzo de la operación asociada a la posición k de la secuencia en la máquina l a ser mayor o igual que su tiempo de llegada:

$$B_j \geq r_j \quad j = 1, \dots, n. \quad (18)$$

Por otro lado, el inicio de la operación asignada a la posición k de la secuencia en la máquina l debe ser mayor o igual que el tiempo de terminación de la operación previa de la secuencia en la misma máquina:

$$B_{kl} \geq C_{(k-1)l} \quad k = 2, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m. \quad (19)$$

La siguiente ecuación obliga a que el comienzo de la operación o de la pieza j en la máquina l sea mayor o igual que el tiempo de terminación de la operación previa de la misma pieza:

$$B_{kl} + M(1 - X_{jkl}) \geq C_{pq} - M(1 - X_{jpq}) \quad j = 1, \dots, n, o = 2, \dots, y_j, l \ni A_{jol} = 1, \\ q \ni A_{j(o-1)l} = 1, k = 1, \dots, n_l \text{ y } r = 1, \dots, n_q. \quad (20)$$

Las dos desigualdades que siguen se introducen con el fin de determinar si la pieza j está retrasada con respecto a su fecha de entrega:

$$-C_j + d_j \leq M(1 - L_j) \quad j = 1, \dots, n, \quad (21)$$

$$C_j - d_j \leq ML_j \quad j = 1, \dots, n. \quad (22)$$

De igual forma, las dos desigualdades siguientes se emplean para establecer si la pieza en consideración está adelantada respecto de su fecha de entrega:

$$C_j - d_j \leq M(1 - E_j) \quad j = 1, \dots, n, \quad (23)$$

$$-C_j + d_j \leq ME_j \quad j = 1, \dots, n. \quad (24)$$

El cómputo del retraso y el adelanto de la pieza j en relación con su fecha de entrega se realiza por medio de las dos expresiones que siguen, respectivamente.

$$T_j \geq C_j - d_j \quad j = 1, \dots, n, \quad (25)$$

$$F_j \geq d_j - C_j \quad j = 1, \dots, n. \quad (26)$$

El par de ecuaciones siguiente permite determinar si la pieza i ha comenzado a ser procesada antes de la llegada de la pieza j :

$$-r_j + B_i \leq M(1 - H_{ji}) \quad i = 1, \dots, n \text{ y } j = 1, \dots, n, \quad (27)$$

$$r_j - B_i \leq MH_{ji} - \varepsilon \quad i = 1, \dots, n \text{ y } j = 1, \dots, n. \quad (28)$$

La limitación en el valor de la capacidad del *buffer* intermedio queda explicitada por medio de la siguiente restricción:

$$\sum_{i=1}^n v_i G_{ij} - \sum_{i=1}^n v_i H_{ji} \leq V \quad j = 1, \dots, n. \quad (29)$$

Seguidamente se introducen las restricciones que definen las variables binarias del modelo:

$$L_j \in \{0, 1\} \quad j = 1, \dots, n, \quad E_j \in \{0, 1\} \quad j = 1, \dots, n, \quad (30)$$

$$X_{jkl} \in \{0,1\} \quad j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n \text{ y } l = 1, \dots, m, \quad (31)$$

$$X_{ijkl} \in \{0,1\} \quad i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, n, k = 1, \dots, n_l \text{ y } l = 1, \dots, m, \quad (32)$$

$$H_{ji} \in \{0,1\} \quad i = 1, \dots, n \text{ y } j = 1, \dots, n. \quad (33)$$

Por último, se incluyen las restricciones que exigen la no negatividad de las variables asociadas a los retrasos y los adelantos:

$$T_j \geq 0, F_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n. \quad (34)$$

Puede advertirse que en la formulación resultante se utilizan estructuras de modelización equivalentes a las utilizadas para formular el problema del viajante de comercio (*Traveling Salesman Problem*, TSP). En este caso se debe resolver un problema de este tipo para cada una de las máquinas y se tiene que el tiempo de preparación asociado al cambio de una pieza a la siguiente es análogo a la distancia entre ciudades.

La adaptación de la formulación anterior al problema de secuenciación en una única máquina puede hacerse suprimiendo el subíndice l , asociado a las distintas máquinas, y el subíndice o , correspondiente a las operaciones, en los parámetros, las variables y las restricciones correspondientes. En particular, ya no resultan necesarios los parámetros y_j y A_{jol} , ni la restricción (20). Evidentemente, la formulación así modificada presenta una complejidad menor que la anteriormente introducida, y, consecuentemente, tendrá un desempeño computacional más aceptable a costa de una menor correspondencia con el problema real, y la generación de soluciones de menor calidad en el caso general.

Por otra parte, debe diseñarse una estrategia multiobjetivo apropiada que permita tener en cuenta los objetivos que se han identificado como relevantes para la programación de las operaciones en el centro de mecanizado. Resulta evidente que la optimización de un objetivo por vez, se alcanza, en el caso general, a expensas de desviaciones con relación a los valores óptimos de los restantes objetivos. Por este motivo, se requiere encontrar una solución de compromiso que sea capaz de minimizar la desviación relativa global respecto de los valores óptimos considerados de forma conjunta. Una de las aproximaciones utilizadas con mayor frecuencia consiste en utilizar una función objetivo construida como la suma ponderada y normalizada de las diferencias respecto de los valores óptimos individuales. Para el caso considerado, suponiendo que el decisor ha establecido un conjunto de ponderaciones relativas W_1, \dots, W_5 a los objetivos Z_1, \dots, Z_5 , la función objetivo ponderada puede expresarse directamente como la suma total de las desviaciones ponderadas y normalizadas con respecto a los valores objetivo óptimos, de la siguiente manera:

$$\text{minimizar } Z = \sum_{i=1}^5 W_i \frac{Z_i - Z_i^*}{Z_i^*}. \quad (35)$$

En la expresión anterior Z_i^* es el valor objetivo óptimo de la formulación de programación entera mixta cuando Z_i , $i = 1, \dots, 5$ es el único objetivo en consideración.

Las formulaciones asociadas al problema considerado fueron implementadas utilizando el *software* de programación matemática general LINGO (Extended LINGO version, release 8.0) en un ordenador con un procesador de 1,66 GHz y 1 GB de memoria RAM.

4. Resultados comparativos

Con el fin de comparar el rendimiento de los modelos propuestos se realizaron diversos experimentos computacionales. Se empleó un conjunto de problemas de dimensiones reducidas debido a que, para problemas de mayores dimensiones, los tiempos de cómputo resultaban excesivamente grandes. Este conjunto de problemas fue generado de forma aleatoria, para proporcionar una base sobre la que se pudiera realizar la comparación de las dos formulaciones consideradas.

Con el fin de poder resolver problemas de mayor dimensión deberían proponerse extensiones heurísticas que en un primer paso podrían basarse en técnicas de relajación lagrangiana que aprovechen la estructura de las formulaciones matemáticas presentadas. Como siguientes pasos en este sentido podrían plantearse aproximaciones heurísticas basadas en búsqueda local o en métodos basados en poblaciones.

Como resultado de los experimentos realizados se ha comprobado que el planteamiento de una única máquina lleva a soluciones alejadas de la óptima, que se obtiene mediante el planteamiento que considera un entorno de trabajo de máquinas múltiples. La utilización del modelo de máquina única lleva a efectuar un tratamiento de los datos del problema para adaptarlos a dicha metodología. En concreto, debe calcularse un único tiempo de procesamiento por pieza y también debe considerarse un par de tiempos de preparación entre cada par de piezas. Esto quiere decir que la secuencia de piezas que se determine a partir de este procedimiento de solución deberá repetirse en cada una de las máquinas, por lo que se tendrá el caso particular de un *flowshop* en el que todas las máquinas procesan las piezas siguiendo la misma secuencia (*permutation flowshop*). El objetivo del estudio comparativo consiste entonces en evaluar cuál es la magnitud de las desviaciones derivadas de considerar esta estrategia simplificada.

Los resultados indican que la solución del problema de una única máquina puede utilizarse como aproximación para el caso del problema general. Sin embargo este procedimiento implica una suboptimización que puede llegar a ser apreciable e inadmisibles desde el punto de vista de una aplicación práctica. La utilización de esta estrategia aproximada estaría justificada únicamente en el caso de que fuera necesario obtener una solución factible de forma rápida, sin que tuviera demasiada importancia la calidad de la misma. Efectivamente, la formulación del problema considerando máquina única reduce notablemente la complejidad computacional del problema permitiendo obtener soluciones en tiempos mucho menores que los requeridos por el planteamiento de máquinas múltiples.

5. Conclusiones

En este trabajo, se ha analizado un problema que tiene su motivación en un sistema de producción de un fabricante de muebles particular. Dicho problema fue modelizado utilizando dos aproximaciones basadas en planteamientos de programación matemática. Las formulaciones resultantes fueron implementadas mediante *software* de programación matemática de propósito general. El uso de una estrategia de programación matemática para resolver el problema considerado resulta razonable cuando la dimensión de los problemas es relativamente pequeña. Sin embargo, cuando el tamaño de los problemas se vuelve mayor, los resultados de los experimentos computacionales indican que la aproximación exacta no resulta práctica porque los tiempos de cómputo crecen de forma exponencial. En consecuencia, resulta necesario recurrir a procedimientos heurísticos que permitan generar buenas soluciones utilizando

un esfuerzo computacional razonable. El diseño de estrategias alternativas aproximadas debería ayudar a obtener resultados adecuados en tiempos de cómputo razonables, en general, en detrimento de la calidad de las soluciones generadas.

Respecto de las diferencias encontradas entre las dos formulaciones de programación matemática introducidas, se han confirmado las presunciones efectuadas antes de realizar el estudio. En efecto, la formulación de máquina única permite generar soluciones empleando un esfuerzo computacional menor que el asociado al modelo basado en un planteamiento de máquinas múltiples (*flowshop* generalizado). Por el contrario, el planteamiento de máquina única conduce a resultados subóptimos que dependiendo del caso pueden llegar a ser inadmisibles y, consecuentemente, en tales situaciones, resultaría ineludible la consideración del modelo que tiene en cuenta la estructura interna del recurso productivo.

Las contribuciones futuras en esta línea de investigación podrían estar basadas en la utilización de otras estrategias multicriterio tales como la programación por metas o la generación del conjunto de soluciones no dominadas del problema (optimización de Pareto), y la consideración de otras restricciones que suelen aparecer en los entornos de fabricación, como por ejemplo el bloqueo de máquina o la capacidad limitada de las zonas de almacenamiento ubicadas entre las máquinas del sistema.

Bibliografía

Allahverdi, A., Gupta, J.N.D. y Aldowaisan, T. (1999): "A Review of Scheduling Research Involving Setup Consideration", *Omega-International Journal of Management Science*, 27, pp. 219-239.

Allahverdi, A., Ng, C.T., Cheng T.C.E. y Kovalyov, M.Y. (2008): "A Survey of Scheduling Problems with Setup Times or Costs", *European Journal of Operational Research*, 187, pp. 985-1032.

Brucker, P., Heitmann, S., Hurink, J. y Nieberg, T. (2006): "Job-Shop Scheduling with Limited Capacity Buffers", *OR Spectrum*, 28, 2, pp. 151-176.

Choobineh, F.F., Mohebbi, E. y Khoo, H. (2006): "A Multi-Objective Tabu Search for a Single-Machine Scheduling Problem with sequence-dependent setup times", *European Journal of Operational Research*, 175, pp. 318-337.

Eren, T. (2007): "A Multicriteria Flowshop Scheduling Problem with Setup Times", *Journal of Materials Processing Technology*, 186, pp. 60-65.

Gupta, S.R. y Smith, J.S. (2006): "Algorithms for Single Machine Total Tardiness Scheduling with Sequence Dependent Setups", *European Journal of Operational Research*, 175, pp. 722-739.

Hendizadeh, S.H., Faramarzi, H., Mansouri, S.A., Gupta, J.N.D. y ElMekkawy, T.Y. (2008): "Meta-Heuristics for Scheduling a Flowline Manufacturing Cell with Sequence Dependent Family Setup Times", *International Journal of Production Economics*, 111, pp. 593-605.

Luh, P.B., Gou, L., Zhang, Y.H., Nagahora, T., Tsuji, M., Yoneda, K., Hasegawa, T., Kyoya, Y. y Kano, T. (1998): "Job Shop Scheduling with Group-Dependent Setups, Finite Buffers, and Long Time Horizon", *Annals of Operations Research*, 76, pp. 233-259.

Morton, T.E. y Pentico, D.W. (1993): *Heuristic Scheduling Systems, with Application to Production Systems and Project Management*, John Wiley & Sons.

Naso, D., Turchiano, B. y Meloni, C. (2006): "Single and Multi-Objective Evolutionary Algorithms for the Coordination of Serial Manufacturing Operations", *Journal of Intelligent Manufacturing*, 1, pp. 251-270.

Palacios, M.C., Álvarez, E., Álvarez, M. y Santamaría J.M. (2006): "Lessons Learned for Building Agile and Flexible Scheduling Tool for Turbulent Environments in the Extended Enterprise", *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 22, pp. 485-492.

Pinedo, M. (1995): *Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems*, Prentice-Hall.

T'kindt, V. y Billaut, J.-C. (2002): *Multicriteria Scheduling: Theory, Models and Algorithms*, Springer.

Wang, L., Zhang, L. y Zheng, D.Z. (2006): "An Effective Hybrid Genetic Algorithm for Flow Shop Scheduling with Limited Buffers", *Computers & Operations Research*, 33, pp. 2960-2971.

Weintraub, A., Cormier, D., Hodgson, T., King, R., Wilson, J. y Zozom, A. (1999): "Scheduling with Alternatives: a Link between Process Planning and Scheduling", *IIE Transactions*, 31, pp. 1093-1102.

USING IMMEDIATE PROBABILITIES IN FUZZY DECISION MAKING

JOSÉ M. MERIGÓ LINDAHL

e-mail: jmerigo@ub.edu

Departamento de Economía y Organización de Empresas
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Abstract

We develop a new decision making model with probabilistic information. We use the concept of the immediate probability to aggregate the information. This type of probability modifies the objective probability by introducing the attitudinal character of the decision maker. For doing this, it is used the OWA operator. When using this model, it is assumed that the information is given by exact numbers or singletons. However, this may not be the real situation found in the decision making problem. Sometimes, the information is vague or imprecise and it is necessary to use another approach to assess the information such as the use of fuzzy numbers. Then, the decision making problem can be represented in a more complete way because now we are considering the best and worst possible scenarios and the possibility that the internal values will occur. We will use the fuzzy ordered weighted averaging (FOWA) operator to aggregate the information with the probabilities. As a result, we will get the immediate probability – FOWA (IP-FOWA) operator. We will study some of its main properties. We will apply the new approach in a decision making problem about selection of strategies.

Key Words: Decision making, Immediate probabilities, OWA operator, Fuzzy numbers, Investment selection.

Thematic Area: Quantitative Methods.

Resumen

Se desarrolla un nuevo modelo para la toma de decisiones con información probabilística. Se utiliza el concepto de probabilidad inmediata para agregar la información. Este tipo de probabilidad modifica la probabilidad objetiva a través de introducir el carácter atitudinal del decisor. Para hacer esto, se utiliza el operador OWA. Cuando se utiliza este modelo, se asume que la información viene dada por números precisos. Sin embargo, esta puede no ser la situación real encontrada en el problema decisional. A veces, la información es imprecisa y es necesario utilizar otra aproximación para modelizar la información como es la utilización de números borrosos. Entonces, el problema decisional puede ser representado de una forma más completa porque ahora se considera el mejor y peor escenario posible y la posibilidad de que los valores intermedios ocurran. Se utilizará la media ponderada ordenada borrosa (FOWA) para agregar la información con las probabilidades. Como resultado, se obtiene la probabilidad inmediata FOWA (IP-FOWA). Se estudiarán algunas de sus principales propiedades. El trabajo finalizará con una aplicación del nuevo modelo en un problema de toma de decisiones sobre selección de estrategias.

Palabras clave: Toma de decisiones, Probabilidades inmediatas, Operador OWA, Números borrosos, Selección de inversiones.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introduction

In the literature, we find a wide range of methods for decision making (Engemann et al, 1996; 2004; Figueira et al, 2005; Gil-Aluja, 1998; 1999; Merigó, 2007; Yager, 1999; Yager and Kacprzyk, 1997). A very common decision making method is the one that uses probabilities in the analysis. This method is known as decision making under risk environment. The use of probabilities permits an objective modellisation of the decision making problem under uncertainty. However, although we can assess the problem in an objective way, we are still under uncertainty. Therefore, sometimes we may prefer to consider a different form of modellisation with probabilities.

In order to solve this problem (Engemann et al, 1996), it was suggested the concept of immediate probabilities. This method transforms the initial probabilities into new ones that consider the attitudinal character of the decision maker. The reason for using it is that although the probabilistic information is objective, the information is still affected by the uncertainty. Therefore, although we can calculate the expected result, the result that will happen in the future may be different. As it is well-known in statistics, when using probabilities, if we just make one experiment, it is difficult to predict the result. But if we develop the same experiment a lot of times, then, the results will be in accordance with the results predicted by the probabilities. The problem in decision making is that we are modelling a problem of the real life that will only occur once (or few times). Then, the probabilistic information may be affected by some exceptional situations although they are not probable. And then, it can be very useful to use immediate probabilities instead of the usual probabilities.

The use of immediate probabilities implies the use of the ordered weighted averaging (OWA) operator (Yager, 1988) in order to consider the attitudinal character of the decision maker. Then, although the decision maker considers the probabilistic information, he can manipulate it according to his degree of optimism or pessimism. The OWA operator provides a parameterized family of aggregation operators that includes the maximum, the minimum and the average. Since its appearance, it has been studied by a lot of authors such as (Beliakov, et al, 2007; Calvo et al., 2002; Merigó, 2007; Xu, 2005; Yager, 1992; 1993; 1996a; 1996b; 2002; 2007; Yager and Filev, 1994; Yager and Kacprzyk, 1997).

When using the OWA operator, it is assumed that the information can be represented with exact numbers. However, this may not be the real situation found in the decision making problem. Sometimes, the information is imprecise and it is necessary to use another approach to assess the information. For example, in this type of problems it can be useful to use fuzzy numbers (FNs). The FNs (Chang and Zadeh, 1972; Dubois and Prade, 1980; Kaufmann and Gupta, 1985; Zadeh, 1975) consider the best and worst possible scenarios and the possibility that the internal values between the minimum and the maximum may occur. Then, in order to use the OWA operator in these situations, it has been suggested the fuzzy OWA (FOWA) operator (Chang et al., 2006; Chen and Chen, 2003; Cheng et al., 2006; Merigó and Casanovas, 2007; 2008; Mitchell and Estrakh, 1998; Yager, 2008).

The aim of this paper is to develop a new decision making model by using immediate probabilities and information that can be represented with FNs. For doing so, we will suggest a new aggregation operator: the immediate probability – fuzzy OWA (IP-FOWA) operator. This operator uses the OWA operator, FNs and probabilistic

information, in the same formulation. It is very useful because it can assess the uncertain information by using FNs, and the probabilistic information considering the attitudinal character of the decision maker. We study some of its main properties and distinguish between different particular cases such as the IP-median-FOWA, the IP-olympic-FOWA, the IP-centered-FOWA, etc.

We also develop an application of the new approach in a decision making problem about selection of strategies. The main advantage of using IP-FOWA operators is that we can consider a wide range of situations that could happen. Then, the decision maker will get a complete view of the decision problem considering the probabilistic information and its attitudinal character. Note that in the literature we only find few studies about immediate probabilities (Engemann et al, 1996; Yager 1999). But it is interesting to note that there a lot of potential applications that could be developed with them such as in actuarial sciences, in statistics, etc. Mainly, we could consider that the immediate probabilities can be used in almost all the problems already considered with the usual probabilities. Obviously, depending on the case, its usefulness will be more significant or not.

This paper is organized as follows. In Section 2 we briefly review some basic concepts about FNs, the FOWA operator and the immediate probabilities. Section 3 introduces the IP-FOWA operator. In Section 4 we analyze different types of IP-FOWA operator. Section 5 illustrates the new approach with an example in decision making. Finally, in Section 6 we summarize the main conclusions of the paper.

2. Preliminaries

In this Section, we briefly review the FNs, the fuzzy OWA operator and the immediate probabilities.

2.1 Fuzzy numbers

The FN was introduced in (Chang and Zadeh, 1972; Zadeh, 1975). Since then, it has been studied and applied by a lot of authors such as (Dubois and Prade, 1980; Kaufmann and Gupta, 1985).

A FN is a fuzzy subset (Zadeh, 1965) of a universe of discourse that is both convex and normal (Kaufmann and Gupta, 1985). Note that the FN may be considered as a generalization of the interval number (Moore, 1966) although it is not strictly the same because the interval numbers may have different meanings.

In the literature, we find a wide range of FNs (Dubois and Prade, 1980; Kaufmann and Gupta, 1985). For example, a trapezoidal FN (TpFN) A of a universe of discourse R can be characterized by a trapezoidal membership function $A = (\underline{a}, \bar{a})$ such that:

$$\begin{aligned}\underline{a}(\alpha) &= a_1 + \alpha(a_2 - a_1), \\ \bar{a}(\alpha) &= a_4 - \alpha(a_4 - a_3).\end{aligned}\tag{1}$$

where $\alpha \in [0, 1]$ and parameterized by (a_1, a_2, a_3, a_4) where $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$, are real values. Note that if $a_1 = a_2 = a_3 = a_4$, then, the FN is a singleton and if $a_2 = a_3$, the FN is

represented by a triangular FN (TFN). Note that the TFN can be parameterized by (a_1, a_2, a_4) .

In the following, we are going to review the FN arithmetic operations as follows. Let A and B be two TFN, where $A = (a_1, a_2, a_3)$ and $B = (b_1, b_2, b_3)$. Then:

- 1) $A + B = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3)$
- 2) $A - B = (a_1 - b_3, a_2 - b_2, a_3 - b_1)$
- 3) $A \times k = (k \times a_1, k \times a_2, k \times a_3)$; for $k > 0$.

Note that other operations could be studied (Dubois and Prade, 1980; Kaufmann and Gupta, 1985) but in this paper we will focus on these ones.

2.2 Fuzzy OWA operator

The FOWA operator (Mitchell and Estrakh, 1998; S.J. Chen and S.M. Chen, 2003) represents an extension of the OWA operator. Essentially, its main difference is that it uses uncertain information in the arguments represented in the form of FNs. The reason for using this aggregation operator is that sometimes the available information cannot be assessed with exact numbers and it is necessary to use other techniques such as FNs. The FOWA operator provides a parameterized family of aggregation operators that include the fuzzy maximum, the fuzzy minimum and the fuzzy average criteria, among others.

Comparing FN with interval numbers, we see that the FN are more complete. This happens because they use a membership function to describe the possibility that an uncertain result will occur. Then, the FN give the same information than the interval numbers but they also explain the possibility that the internal values of the interval will occur. It can be defined as follows.

Definition 1. Let \mathcal{F} be the set of fuzzy numbers. A FOWA operator of dimension n is a mapping $FOWA: \mathcal{F}^n \rightarrow \mathcal{F}$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0,1]$, then:

$$FOWA(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j \quad (2)$$

where b_j is the j th largest of the \tilde{a}_i , and the \tilde{a}_i are FN.

From a generalized perspective of the reordering step, we have to distinguish between the descending FOWA (DFOWA) operator and the ascending FOWA (AFOWA) operator. The weights of these operators are related by $w_j = w_{n-j+1}^*$, where w_j is the j th weight of the DFOWA and w_{n-j+1}^* the j th weight of the AFOWA operator. The FOWA operator is commutative, monotonic, bounded and idempotent. Different families of FOWA operators can be obtained by choosing a different manifestation in the weighting vector such as the step-FOWA operator, the window-FOWA operator, the FOWA median operator, the S-FOWA, the centered-FOWA operator, etc. (Merigó, 2007).

Note that the reordering of the arguments has an additional difficulty because now we are using FN. In some cases, it is not clear which FN is higher, then, we need to establish an additional criterion for reordering the FN. For simplicity, we recommend to follow the procedure commented in (Kaufmann and Gil-Aluja, 1987, Kaufmann et al., 1994). Also note that in more complex analysis it would be possible to consider that the weights w_j are also FN. Another complex situation would be to mix in the same problem information given with interval numbers and information given with FN.

2.2 Immediate probabilities

The immediate probability (IP) is a concept that tries to include the decision makers attitude in a probabilistic decision making problem. Then, we can represent in the same problem the probabilistic information with the attitudinal character of the decision maker. The main advantage is that it is very easy to use. Therefore, it is not difficult to apply it in almost all the probabilistic problems studied before such as in decision making problems, actuarial sciences, statistics, etc. The motivation for using it is that the probabilistic information is objective but uncertain. Then, we cannot guarantee that the expected result is the result that will happen in the future. Due to the fact that we are in a situation of uncertainty (risk – environments), each decision maker will have a different attitude against the same problem. For example, an optimistic decision maker is more open to consider more risky situations than the probabilistic expected result. However, a pessimistic one will prefer to consider more safety situations than the expected result calculated with the available probabilistic information.

In order to develop the analysis, we will use in the same formulation the weights of the OWA operator and the probabilistic information. We will refer to it as the IP-OWA operator. It can be defined as follows.

Definition 2. An IP-OWA operator of dimension n is a mapping $IP-OWA: R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0,1]$, then:

$$IP-OWA(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n \hat{p}_j b_j \quad (3)$$

where b_j is the j th largest of the a_i , each a_i has associated a probability p_i and $\hat{p}_j = (w_j p_i / \sum_{j=1}^n w_j p_i)$.

Note that we could formulate the whole equation as follows:

$$IP-OWA(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n \left(\frac{w_j p_i}{\sum_{j=1}^n w_j p_i} \right) b_j \quad (4)$$

From a generalized perspective of the reordering step it is possible to distinguish between descending and ascending orders. This operator is commutative, monotonic,

bounded and idempotent. By using a different manifestation of the weighting vector, it is possible to study different families of IP-OWA operators such as the olympic-IP-OWA, the median-IP-OWA, the centered-IP-OWA, the S-IP-OWA, etc.

3. Fuzzy OWA operator in decision making with immediate probabilities

The use of information represented in the form of FNs in decision making with immediate probabilities can be useful in situations with high degrees of uncertainty. In these situations, it is not possible to assess the information with exact numbers because we need to consider optimistic and pessimistic results. This problem can be solved by using FNs in the analysis because they consider a wide range of optimistic and pessimistic results. The main advantage of using FNs is that it provides a more complete view of the uncertain decision problem to the decision maker.

In order to assess this type of problems we will develop a new aggregation operator: the IP-FOWA operator. It is very similar to the IP-OWA with the difference that it can assess the information in a more complete way by using FNs. Then, this aggregation operator can assess uncertain information considering a wide range of optimistic and pessimistic results. Moreover, it also uses probabilistic information and the attitudinal character of the decision maker in the same formulation. It can be defined as follows.

Definition 3. An IP-FOWA operator of dimension n is a mapping $IP-FOWA: R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0,1]$, then:

$$IP-FOWA(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) = \sum_{j=1}^n \hat{p}_j b_j \quad (5)$$

where b_j is the j th largest of the \tilde{a}_i , each \tilde{a}_i has associated a probability p_i and $\hat{p}_j = (w_j p_i / \sum_{j=1}^n w_j p_i)$.

Note that we could formulate the whole equation as follows:

$$IP-FOWA(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) = \sum_{j=1}^n \left(\frac{w_j p_i}{\sum_{j=1}^n w_j p_i} \right) b_j \quad (6)$$

From a generalized perspective of the reordering step, we can distinguish between the descending IP-FOWA (IP-DFOWA) operator and the ascending IP-FOWA (IP-AFOWA) operator. The weights of these operators are related by $w_j = w_{n-j+1}^*$, where w_j is the j th weight of the IP-DFOWA and w_{n-j+1}^* the j th weight of the IP-AFOWA operator. As we can see, the main difference is that in the IP-AFOWA operator, the elements b_j ($j= 1, 2, \dots, n$) are ordered in an increasing way: $b_1 \leq b_2 \leq \dots \leq b_n$ while in the IP-DFOWA they are ordered in a decreasing way.

If B is a vector corresponding to the ordered arguments b_j , we shall call this the ordered argument vector and W^T is the transpose of the weighting vector, then, the IP-FOWA operator can be expressed as:

$$IP-FOWA(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) = W^T B \quad (7)$$

Note that in the IP-FOWA operator, if the weighting vector is not normalized, i.e., $W = \sum_{j=1}^n w_j \neq 1$, the result is still the same because the transformation developed in the construction of the immediate probabilities normalizes the results.

The IP-FOWA operator is commutative, monotonic, bounded and idempotent. It is monotonic because if $\tilde{a}_i \geq \tilde{u}_i$, for all \tilde{a}_i , then, $IP-FOWA(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) \geq IP-FOWA(\tilde{u}_1, \tilde{u}_2, \dots, \tilde{u}_n)$. It is commutative because any permutation of the arguments has the same evaluation. That is, $IP-FOWA(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) = IP-FOWA(\tilde{u}_1, \tilde{u}_2, \dots, \tilde{u}_n)$, where $(\tilde{u}_1, \tilde{u}_2, \dots, \tilde{u}_n)$ is any permutation of the arguments $(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n)$. It is bounded because the IP-FOWA aggregation is delimited by the minimum and the maximum. That is, $\text{Min}\{\tilde{a}_i\} \leq IP-FOWA(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) \leq \text{Max}\{\tilde{a}_i\}$. It is idempotent because if $\tilde{a}_i = \tilde{a}$, for all \tilde{a}_i , then, $IP-FOWA(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) = \tilde{a}$.

Another interesting issue to consider are the measures for characterizing the weighting vector $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ of the IP-FOWA operator such as the attitudinal character, the entropy of dispersion, the divergence of W and the balance operator. Note that these measures follow the same methodology as the original version developed for the OWA operator (Yager, 1988; 1996b; 2002).

Using a similar methodology as it was used by Yager (1988) for the OWA operator we can define the attitudinal character as follows:

$$\alpha(W) = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{n-j}{n-1} \right) \quad (8)$$

For the entropy of dispersion, we get the following. Note that it is possible to consider other measures of entropy such as the ones studied in (Majlender, 2005; Yager, 1995).

$$H(W) = - \sum_{j=1}^n w_j \ln(w_j) \quad (9)$$

For the divergence of W :

$$DIV(W) = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{n-j}{n-1} - \alpha(W) \right)^2 \quad (10)$$

And for the balance operator:

$$BAL(W) = \sum_{j=1}^n \left(\frac{n+1-2j}{n-1} \right) w_j \quad (11)$$

Note that in this case, we could also distinguish between descending and ascending orders.

4. Families of IP-FOWA operators

Different types of IP-FOWA operators may be found by using a different manifestation of the weighting vector. For example, we can obtain the fuzzy maximum, the fuzzy minimum, the fuzzy average (FA) and the fuzzy weighted average (FWA). Note these results are found in the weighting vector W prior to the transformation developed in the immediate probability.

The fuzzy maximum is obtained if $w_1 = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq 1$. The fuzzy minimum is obtained if $w_n = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq n$. More generally, if $w_k = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq k$, we get, $IP-FOWA(\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_n) = b_k$, where b_k is the k th largest argument \tilde{a}_i . The FA is found when $w_j = 1/n$, and $w_i = 1/n$, for all \tilde{a}_i . Note that in the FA, is when we find the usual probabilistic results. The FWA is obtained when $w_j = 1/n$, for all \tilde{a}_i .

Following a similar methodology as it has been developed in (Majlender, 2005; Merigó, 2007; Xu, 2005; Yager, 1993; 1994, 1996a; 1996b; 2007; Yager and Filev, 1994), we could study other particular cases of the IP-FOWA operator such as the step-IP-FOWA, the window-IP-FOWA, the olympic-IP-FOWA, the centered-IP-FOWA operator, the S-IP-FOWA operator, the median-IP-FOWA, the maximal entropy IP-FOWA weights, the nonmonotonic IP-FOWA operator, etc.

For example, when $w_{j^*} = 1/m$ for $k \leq j^* \leq k + m - 1$ and $w_{j^*} = 0$ for $j^* > k + m$ and $j^* < k$, we are using the window-IP-FOWA operator. Note that k and m must be positive integers such that $k + m - 1 \leq n$. Also note that if $m = k = 1$, the window-IP-FOWA is transformed in the fuzzy maximum. If $m = 1$, $k = n$, the window-IP-FOWA becomes the fuzzy minimum. And if $m = n$ and $k = 1$, the window-IP-FOWA is transformed in the FA.

The olympic-IP-FOWA, based on the olympic average (Yager, 1996a), is found when $w_1 = w_n = 0$, and for all others $w_{j^*} = 1/(n-2)$. Note that if $n = 3$ or $n = 4$, the olympic-IP-FOWA is transformed in the median-IP-FOWA and if $m = n - 2$ and $k = 2$, the window-IP-FOWA is transformed in the olympic-IP-FOWA.

A further interesting family is the S-IP-FOWA operator. It can be subdivided in three classes: the “orlike”, the “andlike” and the generalized S-IP-FOWA operator. The generalized S-IP-FOWA operator is obtained when $w_1 = (1/n)(1 - (\alpha + \beta)) + \alpha$, $w_n = (1/n)(1 - (\alpha + \beta)) + \beta$, and $w_j = (1/n)(1 - (\alpha + \beta))$ for $j = 2$ to $n - 1$ where $\alpha, \beta \in [0, 1]$ and $\alpha + \beta \leq 1$. Note that if $\alpha = 0$, the generalized S-IP-FOWA operator becomes the “andlike” S-IP-FOWA operator and if $\beta = 0$, it becomes the “orlike” S-IP-FOWA operator. Also note that if $\alpha + \beta = 1$, we get the IP - fuzzy Hurwicz criteria (IP-FHC).

Note that the median can also be used as IP-FOWA operators. For the median-IP-FOWA, if n is odd we assign $w_{(n+1)/2} = 1$ and $w_{j^*} = 0$ for all others. If n is even we assign for example, $w_{n/2} = w_{(n/2)+1} = 0.5$ and $w_{j^*} = 0$ for all others.

For the weighted median-IP-FOWA, we select the argument b_k that has the k th largest argument such that the sum of the weights from 1 to k is equal or higher than 0.5 and the sum of the weights from 1 to $k - 1$ is less than 0.5.

Another type of aggregation that could be used is the E-Z IP-FOWA weights. In this case, we should distinguish between two classes. In the first class, we assign $w_{j^*} = (1/q)$ for $j^* = 1$ to q and $w_{j^*} = 0$ for $j^* > q$, and in the second class, we assign $w_{j^*} = 0$ for $j^* = 1$ to $n - q$ and $w_{j^*} = (1/q)$ for $j^* = n - q + 1$ to n . If $q = 1$ for the first class, the E-Z IP-FOWA becomes the fuzzy maximum. And if $q = 1$ for the second class, the E-Z IP-FOWA becomes the fuzzy minimum.

Another family of aggregation operator that could be used is the centered-IP-FOWA operator. Following the same methodology than (Yager, 2007), we could define a IP-FOWA operator as a centered aggregation operator if it is symmetric, strongly decaying and inclusive. Note that these properties have to be accomplished for the weighting vector w of the OWA operator. It is symmetric if $w_j = w_{j+n-1}$. It is strongly decaying when $i < j \leq (n + 1)/2$ then $w_i < w_j$ and when $i > j \geq (n + 1)/2$ then $w_i < w_j$. It is inclusive if $w_j > 0$. Note that it is possible to consider a softening of the second condition by using $w_i \leq w_j$ instead of $w_i < w_j$. We shall refer to this as softly decaying centered-IP-FOWA operator. Another particular situation of the centered-IP-FOWA operator appears if we remove the third condition. We shall refer to it as a non-inclusive centered-IP-FOWA operator.

Other families of IP-FOWA operators could be developed such as the weights that depend on the aggregated objects (Yager, 1993). For example, we could develop the BADD-IP-FOWA operator that it is based on the OWA version. Then, they weights are calculated as follows:

$$w_j = \frac{b_j^\alpha}{\sum_{j=1}^n b_j^\alpha} \quad (12)$$

where $\alpha \in (-\infty, \infty)$, b_j is the j th largest element of the arguments \tilde{a}_i . Note that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0, 1]$. Also note that if $\alpha = 0$, we get the FA and if $\alpha = \infty$, we get the fuzzy maximum. Another family of IP-FOWA operator that depends on the aggregated objects is

$$w_j = \frac{(1 - b_j)^\alpha}{\sum_{j=1}^n (1 - b_j)^\alpha} \quad (13)$$

where $\alpha \in (-\infty, \infty)$, b_j is the j th largest element of the arguments \tilde{a}_i . Note that in this case if $\alpha = 0$, we also get the FA and if $\alpha = \infty$, we get the fuzzy minimum. A third family of IP-FOWA operator that depends on the aggregated objects is

$$w_j = \frac{(1/b_j)^\alpha}{\sum_{j=1}^n (1/b_j)^\alpha} \quad (14)$$

where $\alpha \in (-\infty, \infty)$, b_j is the j th largest element of the arguments \tilde{a}_i . In this case, we also get the generalized mean if $\alpha = 0$. If $\alpha = \infty$, we get the fuzzy minimum.

A very useful approach for obtaining the weights that it is also applicable for the IP-FOWA operator is the functional method introduced by Yager (1996a) for the OWA operator. It can be summarized as follows. Let f be a function $f: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ such that $f(0) = f(1)$ and $f(x) \geq f(y)$ for $x > y$. We call this function a basic unit interval monotonic function (BUM). Using this BUM function we obtain the IP-FOWA weights w_j for $j = 1$ to n as

$$w_j = f\left(\frac{j}{n}\right) - f\left(\frac{j-1}{n}\right) \quad (15)$$

It can easily be shown that using this method, the w_j satisfy that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0,1]$.

5. Illustrative example

In the following, we are going to develop an illustrative example about the use of immediate probabilities in fuzzy decision making problems. We will analyze a decision making problem where a company is studying which strategy is the most appropriate for them. As the environment is very uncertain the group of experts of the company needs to assess the available information with FNs. In this example, we will assume that the available information can be assessed with triangular FNs.

We will use different types of FN aggregation operators in order to see that depending on the aggregation operator used the decision will be different. We will consider the fuzzy IP-maximum, the fuzzy IP-minimum, the fuzzy IP-average (IP-FA), the fuzzy IP-weighted average (IP-FWA), the IP-FOWA operator, the step-IP-FOWA ($k = 2$), the olympic-IP-FOWA, the median-IP-FOWA, the OR-IP-FOWA ($\alpha = 0.6$) and the AND-IP-FOWA ($\beta = 0.7$).

Assume a company that operates in Europe and North America is analyzing the general policy for the next year and they consider 5 possible strategies to follow.

- 1) A_1 : Expand to the Asian market.
- 2) A_2 : Expand to the African market.
- 3) A_3 : Expand to the South American market.
- 4) A_4 : Expand to all 3 continents.

- 5) A_5 : Do not develop any expansion.

In order to evaluate these strategies, the company considers that the key factor is the economic situation of the next year. Then, depending on the situation, the expected benefits for the company will be different. The experts have considered 5 possible situations for the next year:

- 1) S_1 = Negative growth rate.
- 2) S_2 = Growth rate near 0.
- 3) S_3 = Low growth rate.
- 4) S_4 = Medium growth rate.
- 5) S_5 = High growth rate.

The expected results depending on the situation S_i and the alternative A_k are shown in Table 1. Note that the results are triangular FNs.

Table 1: Available information about the strategies

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
A_1	(60,70,80)	(60,70,80)	(50,60,70)	(10,20,30)	(50,60,70)
A_2	(40,50,60)	(10,20,30)	(80,90,100)	(70,80,90)	(40,50,60)
A_3	(60,70,80)	(40,50,60)	(60,70,80)	(20,30,40)	(80,90,100)
A_4	(30,40,50)	(40,50,60)	(60,70,80)	(20,30,40)	(90,100,110)
A_5	(50,60,70)	(70,80,90)	(30,40,50)	(60,70,80)	(60,70,80)

In this problem, the experts of the company find probabilistic information given as follows: $P = (0.3, 0.3, 0.2, 0.1, 0.1)$. Moreover, the policy of the company is to be very pessimistic when taking decisions under uncertainty. Therefore, they decide to manipulate the probabilities by using the following weighting vector: $W = (0.1, 0.2, 0.2, 0.2, 0.3)$. Note that the company will use immediate probabilities in order to assess this problem. The results found in the immediate probabilities by using the above probabilities and weights, are the following ones shown in Table 2.

Table 2: Immediate probabilities of the problem

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
IP_1	0.166	0.333	0.222	0.111	0.166
IP_2	0.095	0.095	0.285	0.095	0.428
IP_3	0.05	0.3	0.2	0.3	0.15
IP_4	0.05	0.2	0.3	0.3	0.15
IP_5	0.157	0.105	0.105	0.315	0.315

Note that we can only use the information shown in Table 2 when using the IP-FOWA operator. Once the initial information is established, it is possible to aggregate it in order to take a decision. First, we will consider some basic aggregation operators such

as the fuzzy IP-maximum, the fuzzy IP-minimum, the IP-FA, the IP-FWA and the IP-FOWA operator, to be used in the aggregation. The results are shown in Table 3.

Table 3: Fuzzy aggregated results 1

	IP-Max	IP-Min	IP-FA	IP-FWA	IP-FOWA
A_1	(60,70,80)	(10,20,30)	(52,62,72)	(50.5,60.5,70.5)	(48.3,58.3,68.3)
A_2	(80,90,100)	(10,20,30)	(42,52,62)	(42.2,52.2,62.2)	(33.7,43.7,53.7)
A_3	(80,90,100)	(20,30,40)	(52,62,72)	(52.2,62.2,72.2)	(49,59,69)
A_4	(90,100,110)	(20,30,40)	(44,54,64)	(48.8,58.8,68.8)	(40.5,50.5,60.5)
A_5	(70,80,90)	(30,40,50)	(54,64,74)	(55,65,75)	(48.8,58.8,68.8)

As we can see, the decision is different depending on the aggregation used. If we use the IP-Fuzzy-Minimum, the IP-FA and the IP-FWA, then the optimal strategy is A_5 . If we use the IP-Fuzzy-Maximum, then, the best choice is A_4 . And if we use the IP-FOWA, then, the best alternative is A_3 .

Now, we are going to consider the results obtained by using other particular cases of IP-FOWA operators such as the step-IP-FOWA ($k = 2$), the olympic-IP-FOWA, the median-IP-FOWA, the OR-IP-FOWA ($\alpha = 0.6$) and the AND-IP-FOWA ($\beta = 0.7$). The results are shown in Table 4.

Table 4: Fuzzy aggregated results 2

	IP-Step	IP-Olym	IP-Or-S	IP-And-S	IP-Med
A_1	(60,70,80)	(55,65,75)	(56.8,66.8,76.8)	(22.6,32.6,42.6)	(50,60,70)
A_2	(70,80,90)	(46,56,66)	(64.8,74.8,84.8)	(19.6,29.6,39.6)	(40,50,60)
A_3	(60,70,80)	(52.5,62.5,72.5)	(68.8,78.8,88.8)	(29.6,39.6,49.6)	(60,70,80)
A_4	(60,70,80)	(41.2,51.2,61.2)	(71.6,81.6,91.6)	(27.2,37.2,47.2)	(40,50,60)
A_5	(60,70,80)	(54,64,74)	(63.6,73.6,83.6)	(37.2,47.2,57.2)	(60,70,80)

As we can see, in this case we also get different results depending on the operator used. If we use the IP-Step-FOWA, the best choice is A_2 ; if we use the IP-Olympic-FOWA, then, A_1 ; with the IP-Or-S-FOWA, the A_4 ; with the IP-And-S-FOWA, the A_5 ; and with the IP-Median-FOWA, the A_3 and the A_5 .

Note that the results given in the form of triangular FNs, can also be represented by using their membership functions. For simplicity, we will simply consider the results shown in Table 3 and 4.

Another interesting issue is to establish an ordering of the alternatives. This becomes useful when we want to consider more than one alternative. The results are shown in Table 5. Note that \succ means preferred to.

Table 5: Ordering of the candidates

	Ordering		Ordering
IP-FMaximum	$A_4 \succ A_2 = A_3 \succ A_5 \succ A_1$	IP-Step-FOWA	$A_2 \succ A_1 = A_3 = A_4 = A_5$
IP-FMinimum	$A_5 \succ A_3 = A_4 \succ A_1 = A_2$	IP-Olym-FOWA	$A_1 \succ A_5 \succ A_3 \succ A_2 \succ A_4$
IP-FA	$A_5 \succ A_1 = A_3 \succ A_4 \succ A_2$	IP-Or-S-FOWA	$A_4 \succ A_3 \succ A_2 \succ A_5 \succ A_1$

IP-FWA	$A_5 \{ A_3 \{ A_1 \{ A_4 \} A_2$	IP-And-S-FOWA	$A_5 \{ A_3 \{ A_4 \{ A_1 \} A_2$
IP-FOWA	$A_3 \{ A_5 \{ A_1 \{ A_4 \} A_2$	IP-Med-FOWA	$A_3 = A_5 \{ A_1 \{ A_2 = A_4$

As we can see, depending on the aggregation used, the ordering of the strategies is different. Therefore, depending on the aggregation operator used, the results may lead to different decisions.

6. Conclusions

We have analysed the use of FNs in decision making with immediate probabilities. We have seen the usefulness of using FNs in this type of problems because it gives a more complete view of the uncertain decision problem. Moreover, by using immediate probabilities we are able to develop a framework that considers at the same time, the probabilistic information and the attitudinal character of the decision maker. In order to develop the analysis, we have introduced a new aggregation operator: the IP-FOWA operator. We have seen that this operator has similar properties to the OWA operator with the main difference that it is able to consider probabilities in the problem. Then, we have seen that it is possible to distinguish between descending and ascending orders, study different measures for characterizing the weighting vector, analyse different families of IP-FOWA operators such as the olympic-IP-FOWA or the S-IP-FOWA, etc.

We have also developed an application of the new approach in a decision making problem about selection of strategies. We have seen that it is possible to be more optimistic or pessimistic in probabilistic decision making problems. Obviously, this manipulation of the probabilistic results may give different results leading to different decisions. Note that there are a lot of other potential applications that could be developed. Mainly, we could say that the immediate probabilities can be applied in almost all the problems where the usual probabilities have been used such as decision making, actuarial sciences, statistics, etc.

In future research, we expect to develop further developments of the decision making problem with immediate probabilities by adding new characteristics in the problem such as the use of inducing orders or hybrid aggregations. We will also consider other uncertain environments such as the ones that use interval numbers or linguistic variables.

Bibliography

- Beliakov, G.; Pradera, A. and Calvo, T. (2007): *Aggregation Functions: A guide for practitioners*, Springer-Verlag, Berlin.
- Calvo, T.; Mayor, G. and Mesiar, R. (2002): *Aggregation Operators: New Trends and Applications*, Physica-Verlag, New York.
- Chang, J.R.; Ho, T.H.; Cheng, C.H. and Chen, A.P. (2006): "Dynamic fuzzy OWA model for group multiple criteria decision making", *Soft Computing*, 10, pp. 543-554.
- Chang, S.S.L. and Zadeh, L.A. (1972): "On fuzzy mapping and control", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 2, pp. 30-34.
- Chen, S.J. and Chen, S.M. (2003): "A new method for handling multi-criteria fuzzy decision making problems using FN-IOWA operators", *Cybernetics and Systems*, 34, pp. 109-137.

- Cheng, C.H.; Chang, J.R. and Ho, T.H. (2006): "Dynamic fuzzy OWA model for evaluating the risks of software development", *Cybernetics and Systems*, 37, pp. 791-813.
- Dubois, D. and Prade, H. (1980): *Fuzzy Sets and Systems: Theory and Applications*, Academic Press, New York.
- Engemann, K.J.; Filev, D.P. and Yager, R.R. (1996): "Modelling decision making using immediate probabilities", *International Journal of General Systems*, 24, pp. 281-294.
- Engemann, K.J.; Miller, H.E. and Yager, R.R. (2004): "Decision making with attitudinal based expected values", *International Journal of Technology, Policy and Management*, 4, pp. 1-12.
- Figueira, J.; Greco, S. and Ehrgott, M. (2005): *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*, Springer. Boston.
- Gil-Aluja, J. (1998): *The interactive management of human resources in uncertainty*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Gil-Aluja, J. (1999): *Elements for a theory of decision in uncertainty*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Kaufmann, A. and Gupta, M.M. (1985): *Introduction to fuzzy arithmetic*, Publications Van Nostrand, Rheinhold.
- Majlender, P. (2005): "OWA operators with maximal Renyi entropy", *Fuzzy Sets and Systems*, 155, pp. 340-360.
- Merigó, J.M. (2007): *Nuevas extensiones a los operadores OWA y su aplicación en los métodos de decisión empresarial*, Unpublished thesis (In Spanish), Department of Business Administration, University of Barcelona.
- Merigó, J.M. and Casanovas, M., (2007): "The fuzzy generalized OWA operator". *Proceedings of the XIVth SIGEF Congress*. Poiana-Brasov, Romania, pp. 504-517.
- Merigó, J.M. and Casanovas, M. (2008): "Using fuzzy numbers in heavy aggregation operators", *International Journal of Information Technology*, 4, pp. 177-182.
- Mitchell, H.B. and Estrakh, D.D. (1998): "An OWA operator with fuzzy ranks", *International Journal of Intelligent Systems*, 13, pp. 69-81.
- Moore, R.E. (1966): *Interval Analysis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Xu, Z.S. (2005): "An Overview of Methods for Determining OWA Weights", *International Journal of Intelligent Systems*, 20, pp. 843-865.
- Yager, R.R. (1988): "On Ordered Weighted Averaging Aggregation Operators in Multi-Criteria Decision Making", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics B*, 18, pp. 183-190.
- Yager, R.R. (1992): "On generalized measures of realization in uncertain environments", *Theory and Decision*, 33, pp. 41-69.
- Yager, R.R. (1993): "Families of OWA operators", *Fuzzy Sets and Systems*, 59, pp. 125-148.

- Yager, R.R. (1995): "Measures of entropy and fuzziness related to aggregation operators", *Information Sciences*, 82, pp. 147-166.
- Yager, R.R. (1996a): "Quantifier guided aggregation using OWA operators", *International Journal of Intelligent Systems*, 11, pp. 49-73.
- Yager, R.R. (1996b): "Constrained OWA Aggregation", *Fuzzy Sets and Systems*, 81, pp. 89-101.
- Yager, R.R. (1999): "Including decision attitude in probabilistic decision making", *International Journal of Approximate Reasoning*, 21, pp. 1-21.
- Yager, R.R. (2002): "Heavy OWA Operators", *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 1, pp. 379-397.
- Yager, R.R. (2007): "Centered OWA operators", *Soft Computing*, 11, pp. 631-639.
- Yager, R.R. (2008): "Using trapezoids for representing granular objects: Applications to learning and OWA aggregation", *Information Sciences*, 178, pp.363-380.
- Yager, R.R. and Filev, D.P. (1994): "Parameterized andlike and orlike OWA Operators", *International Journal of General Systems*, 22, pp. 297-316.
- Yager, R.R. and Kacprzyk, J. (1997): *The Ordered Weighted Averaging Operators: Theory and Applications*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.
- Zadeh, L.A. (1975): "The Concept of a Linguistic Variable and its application to Approximate Reasoning. Part 1", *Information Sciences*, 8, pp. 199-249; "Part 2", *Information Sciences*, 8, pp. 301-357; "Part 3", *Information Sciences*, 9, pp. 43-80.

EFECTIVIDAD DE LA E-COGNOCRACIA EN EL GOBIERNO ELECTRÓNICO DE LA SOCIEDAD (*)

XHEVRIE MAMAQUI

e-mail: mamaqi@unizar.es

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ

e-mail: moreno@unizar.es

LAURA MUÑOZ GARATACHEA

e-mail: lmunoz@unizar.es

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza. Facultad de Económicas
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Resumen

El trabajo analiza empíricamente la efectividad del modelo de democracia conocido como e-cognocracia (Moreno, 2003a, 2004, 2006; Moreno-Jiménez y Polasek, 2003). En concreto, se ha estudiado la relevancia que tiene en la consecución de las metas marcadas para la e-cognocracia (transparencia, control, participación y democratización del conocimiento), el proceso de debate llevado a cabo mediante la herramienta colaborativa considerada, un foro en este caso. Para ello, se ha realizado una encuesta a los alumnos de la asignatura Decisión Multicriterio (4º LADE en la Facultad de Económicas de Zaragoza) que han participado en la resolución de un problema relativo a la instalación en la Comarca de Monegros (Aragón) de una "ciudad del ocio", proyecto conocido con el nombre de Gran Scala. Los resultados de la encuesta en la que se preguntaba por diferentes dimensiones del problema (calidad del sitio web, calidad de la información y atributos de la efectividad) han sido tratados mediante ecuaciones estructurales. La aproximación propuesta pretende formularse como un enfoque general que permita evaluar empíricamente la e-participación ciudadana en el marco del gobierno electrónico de la sociedad.

Palabras clave: E-Cognocracia, Democracia Electrónica, Gobierno Electrónico, Efectividad, Ecuaciones Estructurales.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

This paper analyses empirically the effectiveness of the democracy model known as e-Cognocracy (Moreno, 2003, 2004, 2006; Moreno-Jiménez y Polasek, 2003). In particular, it considers the relevance that the discussion process followed in this cognitive democracy, in this case, as a collaborative tool (forum), has in achieving the goals of e-cognocracy (transparency, control, participation and knowledge democratisation). To that end, we have carried out a survey of the students who make up the Multicriteria Decision Making Subject at the Faculty of Economics of the University of Zaragoza. The experiment aims to identify the opinions of these students as regards the Gran Scala project, which involves the location and development of the biggest ever European leisure complex in the Los Monegros area of Aragon, in north-eastern Spain. The results of the survey, that focuses on different dimensions of the problem (quality of the web site, quality of information and attributes for effectiveness), have been analysed using structural equations. This approach has been formulated as a general framework that allows for an empirical evaluation of citizens' e-participation in electronic governance.

Key Words: E-Cognocracy, Electronic Democracy, Electronic Governance, Effectiveness, Structural Equations.

Thematic Area: Quantitative Methods.

* Trabajo parcialmente financiado por el proyecto multidisciplinar del Gobierno de Aragón “E-participación, Seguridad y Democratización del Conocimiento” (ref. PM2007/034).

1. INTRODUCCIÓN

Se entiende por Gobierno Electrónico la aplicación de la tecnología de la información y de las comunicaciones (TIC) en el ámbito de la administración pública. Son varios los niveles en que esta aplicación puede plasmarse. Desde los más elementales, entre los que se encuentra la oferta de servicios a través de la red (e-administración), pasando por numerosos estados intermedios de e-participación entre los que se pueden incluir la e-votación, la e-discusión y la e-gobernanza, hasta los más complejos relativos al gobierno de la sociedad.

En el marco de la conocida como Sociedad de Conocimiento, entendida como un espacio para el conocimiento y el talento humano, el objetivo (Moreno, 2003b) es formar al individuo (inteligencia y aprendizaje), fomentar la relación con los otros (comunicación y convivencia) para mejorar la sociedad (calidad de vida y cohesión) y construir el futuro (evolución) en un mundo de creciente complejidad.

Los sistemas vivos (Capra, 2000) están caracterizados por tres elementos: patrón (autopoiesis), estructura (estructuras disipativas) y proceso. El proceso vital de los sistemas vivos es un proceso cognitivo. Sólo las especies que aprenden y se adaptan al contexto subsisten, de ahí que la especie humana debiera aprovechar todas sus oportunidades para la creación conjunta de una sociedad mejor.

Una de las vías más prometedoras en este sentido es la utilización de la democracia, uno de los instrumentos más extendidos y aceptados entre las sociedades occidentales. En este contexto, Moreno (2003a) propuso un nuevo modelo de democracia conocido con el nombre de *e-Cognocracia* (Moreno, 2003a, 2004, 2006; Moreno-Jiménez y Polasek, 2003; Moreno-Jiménez y otros, 2006, 2007a, 2007b, 2008) que, combinando las preferencias de los partidos políticos con las preferencias de los ciudadanos, permite seleccionar la mejor alternativa de un conjunto discreto de las mismas y, además, proporciona los argumentos que soportan las decisiones tomadas.

El fin primordial de la e-cognocracia, conforme al evolucionismo de los sistemas vivos, es la creación y la difusión social del conocimiento relativo a la resolución científica de los problemas planteados en el ámbito de las decisiones públicas referidas al gobierno de la sociedad. Además, y al margen de este objetivo general, la e-cognocracia busca mejorar la transparencia del sistema democrático e incrementar el control y la participación de los ciudadanos en el gobierno de la sociedad.

Para poder alcanzar estas metas, se habilitan varias rondas en el proceso de emisión de las preferencias de los decisores, y entre ellas se establece un proceso de discusión a través de una herramienta colaborativa (foro en este caso), en el que los decisores incorporan los argumentos que soportan las decisiones tomadas. A partir de estos argumentos se identifican diferentes patrones de comportamiento y los líderes sociales, esto es, aquellas personas o instituciones que con sus opiniones provocan las modificaciones en las preferencias entre dos rondas.

Para evaluar la efectividad de este nuevo modelo de democracia cognitiva y la eficacia en la consecución de las metas marcadas, se ha cumplimentado un cuestionario por

parte de los alumnos de Decisión Multicriterio de la Facultad de Económicas de Zaragoza (4º curso), que ha sido analizado mediante ecuaciones estructurales.

Las cuatro dimensiones analizadas en la encuesta (calidad del servicio web; calidad de la información; transferencia del conocimiento y efectividad de la e-cognocracia) se han referido a una aplicación previa de la e-cognocracia, efectuada por estos alumnos a comienzos del mes de marzo, relativa a la instalación en Los Monegros (Aragón) del complejo de ocio “Gran Scala”. El proyecto Gran Scala consiste en la construcción en la Comarca de los Monegros de uno de los mayores centros de ocio más importantes del mundo, puede ubicarse. Las “grandes cifras” estimadas del proyecto son: 17.000 millones de euros de inversión, 1.000 millones en impuestos para la hacienda estatal y 677 millones para la aragonesa. Una previsión de 25 millones de visitantes anuales, 65.000 puestos de trabajo directos e indirectos en sus 70 hoteles, 32 casinos, cinco parques temáticos, museos, campos de golf, hipódromos, etc. En síntesis, se crearía un nuevo entorno similar a un municipio de 100.000 habitantes.

La investigación empírica mediante modelos estructurales requiere establecer un marco conceptual de análisis para poder originar un modelo hipotético que induce a contrastes empíricos adecuados. Uno de los principales propósitos de nuestro trabajo es la definición de los *contextos* adecuados que afectan la efectividad de la e-cognocracia. Para definir los contextos, necesarios para la construcción del modelo hipotético de las relaciones estructurales y el anuncio de las hipótesis a contrastar, se ha considerado como marco conceptual la e-cognocracia, que introduce el conocimiento a priori originado de la teoría, y por otro los aspectos más importantes que han interferido en el diseño del desarrollo del debate electrónico sobre “GRAN SCALA”.

Después de esta breve introducción, el trabajo se ha estructurado como sigue. La Sección 2 introduce brevemente la e-cognocracia, sus objetivos y el procedimiento seguido en su implementación, como base de la construcción del modelo hipotético sobre la efectividad de la e-cognocracia. La Sección 3 se ocupa de la investigación empírica. Esta sección se divide en tres partes. La primera describe la base de datos y la selección de las variables en el modelo de estructura. La segunda introduce la metodología de ecuaciones estructurales, y la tercera analiza la fiabilidad y la validez de la escala. La Sección 4 sintetiza los resultados obtenidos de la estimación del modelo de estructura. Por último, la Sección 5 destaca las conclusiones más importantes del estudio.

2. E-COGNOCRACIA: marco conceptual del modelo hipotético de la efectividad

Si la democracia tradicional se refiere al gobierno del pueblo, la e-cognocracia se refiere al gobierno del conocimiento (sabiduría). En este caso (García y Moreno, 2008), el conocimiento no se refiere al proporcionado exclusivamente por los sabios, como sugería Platón al hablar del gobierno elitista de los sabios, sino al conocimiento proporcionado por los representantes y ciudadanos interesados en la resolución de los problemas públicos, y al generado conjuntamente por todos ellos a través de la red (e-cognocracia). En síntesis, esta democracia cognitiva se centra en la creación conjunta de una Sabiduría Social.

Como ya se ha indicado, éste es un nuevo modelo de democracia que, combinando la democracia representativa (partidos políticos) con la democracia participativa (ciudadanos) según unos pesos que dependen del tipo de problema considerado, tiene con *objetivo general* la creación y difusión del conocimiento asociado a la resolución

científica de los problemas de decisiones públicas relativas al gobierno de la sociedad, y como *objetivos específicos*: (i) mejorar la transparencia del sistema democrático; (ii) incrementar el control de los ciudadanos y (iii) favorecer la participación de la ciudadanía en el gobierno de la sociedad (Moreno, 2005, Moreno y otros 2006).

La creación y difusión del conocimiento se logra mediante el debate llevado a cabo a través de la red, en el que tanto los partidos como los ciudadanos ofrecen los argumentos que soportan sus decisiones y justifican sus preferencias. La *transparencia* se incrementa al verse obligados los partidos políticos a expresar públicamente sus opiniones antes de la resolución del problema. El *control* de los ciudadanos aumenta al verse obligados los partidos a ganarse el voto de los ciudadanos día a día. Más aún, los ciudadanos, en un número fijado de antemano, y los partidos políticos de la oposición pueden solicitar que un problema concreto sea resuelto conjuntamente mediante la e-cognocracia, lo que supone en la práctica una potencial moción de censura a una determinada política. Por último, la participación de la ciudadanía en el gobierno de la sociedad se incrementa al posibilitar que el voto del ciudadano influya directamente en la decisión final y no sólo (como en la democracia representativa) en la elección de los representantes.

Conceptualmente la efectividad de la e-cognocracia no se percibe como un constructo unidimensional y tampoco empíricamente se puede observar directamente. La efectividad de la e-cognocracia comprende un concepto multidimensional que debe identificarse empíricamente a través de diversos *items*. Para establecer los *items* necesarios se ha tenido en cuenta el carácter genérico del modelo de la e-cognocracia y lo particular del debate electrónico de "GRAN SCALA". Consecuentemente, se ha considerado que la efectividad de la e-cognocracia debería evaluar el incremento del grado de confianza entre el gobierno y ciudadanía, el incremento del grado de responsabilidad y compromiso del gobierno con la ciudadanía, una mayor confianza, legitimidad, representación e implicación en la toma de decisiones.

Definido el concepto y la forma de su cuantificación a través de diversos items es necesario identificar las dimensiones y constructos que afectan de forma directa la efectividad. En términos democráticos las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), y particularmente el Internet, suponen una nueva vía de comunicación entre los ciudadanos y los representantes elegidos del gobierno, avivando la participación ciudadana en un proceso democrático.

Según (Moreno 2003) y Moreno y otros (2005) la e-Cognocracia está íntimamente relacionada con la web, puesto que es el medio más extendido actualmente para que los ciudadanos accedan de forma rápida e interactiva a la información. Los autores consideran que en la e-cognocracia el uso de la web no solo es el medio utilizado para emitir y enviar juicios sino que permite el intercambio de información destinada a modificar su opinión. Conceptualmente los autores nos están induciendo a la identificación de dos dimensiones importantes sobre los que se desarrolla el proceso de la e-cognocracia: servicio web e información disponible en la web.

El servicio web es uno de los contextos en el que se desenvuelve el modelo de la e-cognocracia que se relaciona con múltiples factores para que pueda servir al objetivo final de la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones y en la efectividad de la e-cognocracia tales como: diseño adecuado de la página web, accesible, seguro y amigable. También es importante que se configure de forma adecuada la señalización y

orientación para acceder a la información relacionada con el debate que se desarrolla (Moreno y otros, 2005). Es decir, un servicio web de calidad y que reúna las condiciones necesarias favorece la participación ciudadana en la toma de decisiones beneficiando traduciéndose en una mayor efectividad en el desarrollo de la e-cognocracia.

En base de estas aportaciones anunciamos la primera hipótesis a contrastar que formulamos subseguidamente:

H₁: La calidad del servicio web tiene un efecto directo y positivo sobre la efectividad de la e-cognocracia.

Respecto al uso de las nuevas tecnología en la literatura pertinente de la e-democracia se advierte que si la tecnología se utiliza para obtener juicios instantáneos, se pondrían en peligro los principios de deliberación que implica la democracia real. En este sentido y en el marco de la e-cognocracia se afirma que la adaptación de la e-democracia a las “nuevas tecnologías” y a la Sociedad de la Información se debe de considerar más que una máquina electoral un medio de formulación de asuntos políticos, de su debate y difusión de conocimiento entre los ciudadanos. Moreno (2006) resalta que desarrollo de la TIC está permitiendo nuevas formas de interacción entre los ciudadanos y los partidos.

Para favorecer la transparencia del proceso democrático y en especial para mejorar la participación de la ciudadanía en su propio gobierno Moreno y otros (2003) proponen facilitar el acceso a la información, emplear a la red para votar, utilizar foros de discusión basados en las TIC.

La difusión de la información y conocimiento en la e-cognocracia se dirige a mejorar la formulación de las políticas dentro del proceso democrático, a dar a los ciudadanos el derecho a conocer aspectos y temas clave de la administración pública para asegurar que las cuestiones se tratan con integridad, objetividad y justicia, y asegurar mediante los debates en distintos foros que los ciudadanos puedan aportar su opinión conocimiento y voto en el proceso de la toma de decisiones.

La disponibilidad y/o existencia del volumen de información en la red hace que la comunicación entre los participantes y su conocimiento sobre un problema determinado se incremente rápidamente. Por lo tanto, es importante que la información que se proporciona en la red en la fase de desarrollo de debates y de la toma de decisiones sea accesible y transparente, el contenido del mismo debe ser claro, comprensible, objetivo y de un nivel apropiado para el usuario.

Todas estas características se relacionan con la calidad de la información disponible en la web, que es primordial para asegurar la efectividad de la e-cognocracia. Recientemente diversas investigaciones se han centrado en demostrar como la calidad de organización y funcionamiento de los sitios web relativos al e-gobierno inciden en la mejora del servicio público, la participación de la ciudadanía en el proceso de toma de decisiones y el incremento de la confianza en el gobierno (Moreno y otros, 2005). Bajo estas aportaciones anunciamos la segunda hipótesis en el análisis de la efectividad de la e-cognocracia:

H₂: La “calidad de información disponible” tiene un efecto directo y positivo sobre la efectividad de la e-cognocracia.

La tercera hipótesis se relaciona con otro de los usos importantes que tiene la difusión de conocimiento y el uso de web como medio de su difusión sobre el intercambio de información y transferencia de opinión.

Según Moreno-Jiménez y otros (2006, 2007, 2008) en el marco del debate a través de web se proporcionan distintos foros en los que las personas implicadas en el proceso interactúan intercambiando información y opiniones provocando una mayor interactividad e implicación de los ciudadanos en el proceso.

La transferencia de la opinión y conocimiento se puede percibir por los usuarios a través de enriquecimiento del conocimiento sobre el problema que se debate, conocimiento de la opinión de los otros participantes, la posibilidad de generar otras opiniones entre otras. Estos argumentos son la plataforma del planteamiento de la tercera relación e hipótesis en el trabajo:

H₃: La “transferencia de opinión y conocimiento” ejerce un efecto directo y positivo sobre la “efectividad de la e-cognocracia”

Una vez anunciadas las hipótesis de las relaciones directas que comportan los constructos latentes ha de tener en cuenta que entre los mismos se produce una relación de interacción evidente. Relativa al constructo de “servicio web” su calidad de servicio también se relaciona con la información que se pone a disposición de usuarios/participantes así como con el de la transferencia de opinión y conocimiento. Esta interactividad se propicia también por la disponibilidad de información en tiempo real que es uno de los componentes esenciales en esta discusión. En este marco anunciamos las siguientes hipótesis y relaciones:

H₄: Existe una relación de interacción entre el constructo “Servicio web” y el de “Información disponible”

H₅: Existe una relación de interacción entre el constructo “Servicio web” y de “Transferencia de opinión conocimiento”

H₆: Existe una relación de interacción entre el constructo “Transferencia de opinión conocimiento” y de “Información disponible”.

Las seis hipótesis están combinadas en un modelo de ecuaciones estructurales, tal y como se muestra en la Figura 1.

3. INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

3.1 Base de datos y selección de variables

El punto de partida de la investigación es la organización y realización de un foro de debate sobre el proyecto empresarial “Gran Scala” (Monegros), por parte del grupo investigador Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza (GDMZ).

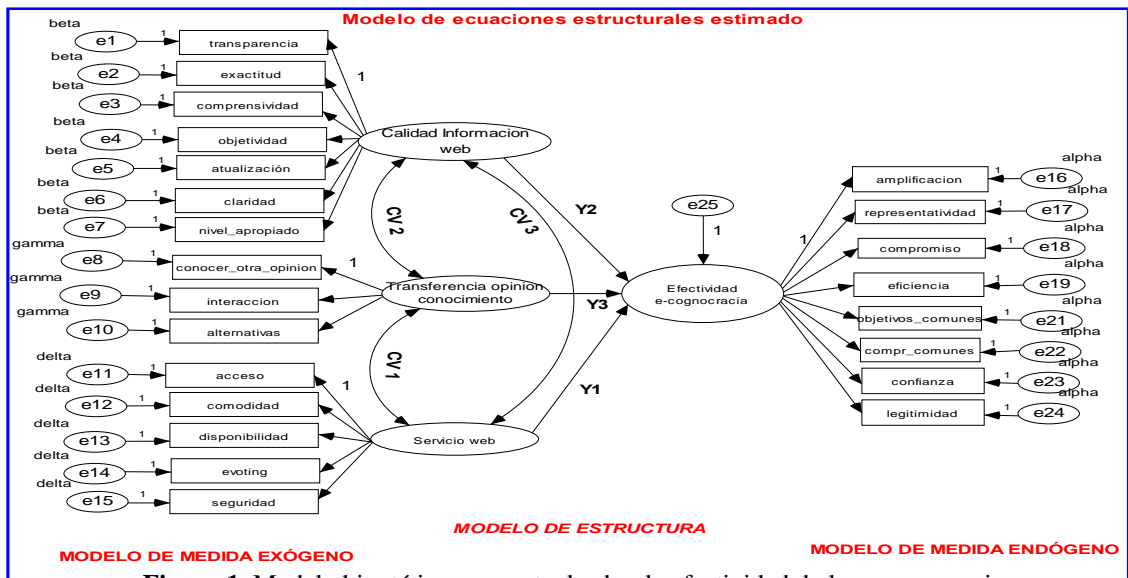
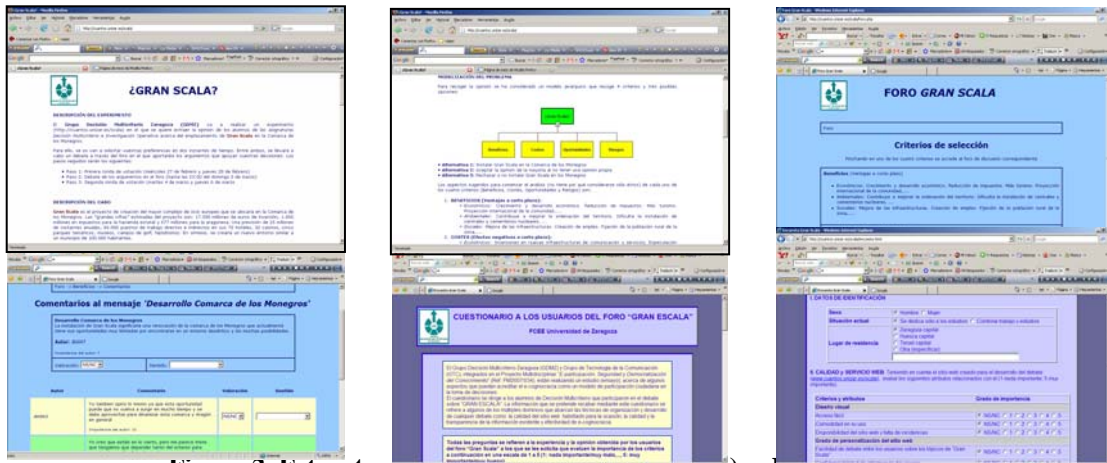


Figura 1. Modelo hipotético-conceptual sobre la efectividad de la e-cognocracia

Para evaluar la efectividad de la e-cognocracia, el pasado 2 de abril se realizó una encuesta a los alumnos (4º curso) de la asignatura Decisión Multicriterio de la licenciatura en Administración y Dirección de Empresas de Zaragoza. Estos alumnos, previamente, durante la semana del 27 de febrero al 4 de marzo de 2008, utilizando como herramienta colaborativa un foro, abordaron las etapas 1 a 4 del proceso arriba descrito para la e-cognocracia con un problema referido a la instalación en la Comarca de Los Monegros (Aragón) de una zona de ocio, parecida a Las Vegas.



Respecto a la discusión efectuada en el foro, resaltar que los participantes emitieron 77 mensajes (19 para beneficios, 13 para costes, 22 para oportunidades y 23 para riesgos), 257 comentarios (68+50+59+80) a los mensajes y 186 valoraciones. Para potenciar la participación de los ciudadanos en la resolución del problema, se utilizó el proceso analítico jerárquico (Saaty, 1980, 1994; Moreno, 2002) como soporte metodológico, Internet como herramienta de comunicación y un foro como herramienta colaborativa para el debate público.

La encuesta constaba de 6 partes y 36 preguntas (34 cerradas y 2 abiertas) distribuidas de la siguiente forma: I. Identificación (3 cuestiones); II. Calidad Web (9); III. Calidad de la Información (9); IV. Transferencia de Conocimiento (5); V. Impacto del Conocimiento (1) y VI. Efectividad de la E-cognocracia (9).

Al final de este debate web los estudiantes respondieron a un cuestionario electrónico en el que se les ha pedido que valoren el grado de importancia en una escala de 1 a 5 (1-

nada importante/malo, 5-muy importante/bueno) de una serie de ítems relacionados con cuatro de las múltiples dimensiones que abarcan las técnicas de organización y desarrollo de e-cognocracia: calidad de sitio web, calidad y transparencia de la información disponible, intercambio de opinión/información proporcionada y criterios sobre efectividad e-cognocracia.

La información recabada mediante las encuestas es la base de datos utilizada para el análisis de la efectividad de e-cognocracia. Para cada uno de los constructos latentes que componen el modelo de estructura se han utilizado entre cinco y once ítems observables, procurando que se recoja la mayoría de los criterios necesarios para una correcta interpretación.

La selección de las variables en el modelo de ecuaciones estructurales se ha basado en dos criterios. Primero el contenido de la encuesta ha permitido que la investigación se centrara en aquellas variables, indicadas por el modelo de e-cognocracia como las más significativas y segundo, en las técnicas analíticas necesarias sobre la fiabilidad y validez de la escala de su medición. Antes de proceder a las estimaciones pertinentes del modelo, presentamos un análisis descriptivo y composición de los datos.

En el Cuadro 1. se presentan los estadísticos de puntuación media de la escala de evaluación para cada uno de los ítems que forman los cuatro constructos latentes.

Por los resultados obtenidos para el constructo “Calidad y servicio web” los indicadores mejor puntuados son los de “fácil debate” y “existencia de información en la web” con una media de puntuación entorno al 3,9 para cada uno de ellos. Les siguen de cerca los indicadores de “acceso fácil” y “comodidad de uso” con una media de 3,79 y 3,63, respectivamente.

Cuadro 1. Estadística descriptiva de los ítems en el estudio.

Criterios y atributos	Estadísticos					
	Puntuación media	Desviación típica	Error estándar	Simetría	Curtosis	Nº respuestas
Variable “Calidad y servicio web”						
Diseño visual						
web_acceso_facil	3,79	0,811	0,132	-0,230	-0,327	38
web_comodidad_uso	3,63	0,970	0,157	-0,299	-0,793	38
web_disponibilidad	3,47	1,059	0,172	-0,648	1,785	38
Grado de personalización						
web_facil_debate	3,87	1,143	0,185	-1,449	2,850	38
web_seguridad	3,50	1,225	0,199	-1,351	2,129	38
web_evoting	3,45	1,245	0,202	-0,937	0,388	38
Disponibilidad de información						
web_acceso_inf	3,55	1,155	0,187	-1,356	3,108	38
web_ordenacion_inf	3,47	1,084	0,176	-1,743	4,066	38
web_existencia_inf	3,87	1,189	0,193	-1,259	1,640	38
Variable “Calidad de información disponible”						
Accesibilidad						
cal_transparencia_inf	3,13	1,256	0,204	-0,261	-0,313	38
cal_inf_especifica_evento	2,79	1,166	0,189	-1,077	0,662	38
cal_atractivo_inf	3,37	0,942	0,153	-1,235	3,192	38
cal_actualizacion_inf	3,45	1,005	0,163	-0,859	2,508	38
Comprensividad y fiabilidad						
cal_exactitud_inf	3,24	1,051	0,170	-0,800	1,429	38
cal_comprensividad_inf	3,50	1,180	0,191	-0,886	0,865	38
cal_objetividad_inf	3,11	1,181	0,192	-0,526	1,081	38
cal_claridad_inf	3,53	1,109	0,180	-0,196	-0,794	38
cal_nivel_apropiado	3,34	0,966	0,157	0,001	-0,118	38
Variable “Transferencia de opinión y conocimiento”						
transf_enriquecer_con	3,71	,867	0,141	-0,697	1,370	38
transf_conocer_opinion	3,97	1,102	0,179	-0,968	0,184	38

transf_interaccion	4,16	,945	0,153	-0,534	-1,227	38
transf_nueva_solucion	4,13	,906	0,147	-1,193	2,233	38
transf_alternativas	3,76	1,076	0,175	-0,596	-0,281	38
Variable “Efectividad y/o impacto de la e-cognocracia”						
efect_legitimidad	3,58	1,056	,171	-1,091	2,237	38
efect_amplificacion	3,66	,815	,132	-,226	-,272	38
efect_representatividad	3,42	,889	,144	,008	-,650	38
efect_confianza	3,18	1,159	,188	-,379	,264	38
efect_compromiso	3,24	1,195	,194	-,686	,539	38
efect_eficiencia_gob	3,08	1,302	,211	-,696	,117	38
efect_objetivos_comunes	3,03	1,423	,231	-,761	-,203	38
efect_compr_comunes	3,11	1,410	,229	-,562	-,395	38

En el caso de los indicadores del constructo “Calidad de información disponible” el indicador la valoración media más alta (3,5) corresponde al indicador “claridad de información” y la valoración media más baja es para el ítem de “información específica evento”. Los mejor valorados son los indicadores que componen la variable transferencia de opinión/conocimiento, todos obtienen una puntuación media por encima del 3,7. Destaca el indicador “interacción entre los participantes” para este constructo como el mejor valorado. En el caso de la “efectividad de e-cognocracia” los indicadores de legitimidad y amplificación de los argumentos en la toma de decisiones encabezan el ranking de los mejores valorados.

Durante el análisis univariado se ha comprobado el grado de asimetría que presenta la distribución de los ítems. Este análisis confirma que muchas de ellas presentan coeficientes de simetría y curtosis dentro de los límites estadísticos aceptables excepto los ítems señalados en color gris en el Cuadro 1, pertenecientes la mayoría de ellos al constructo “Calidad y servicio web”. Una transformación de raíz cuadrado (*root square*) se ha aplicado a estos indicadores para reducir la desviación de la normalidad.

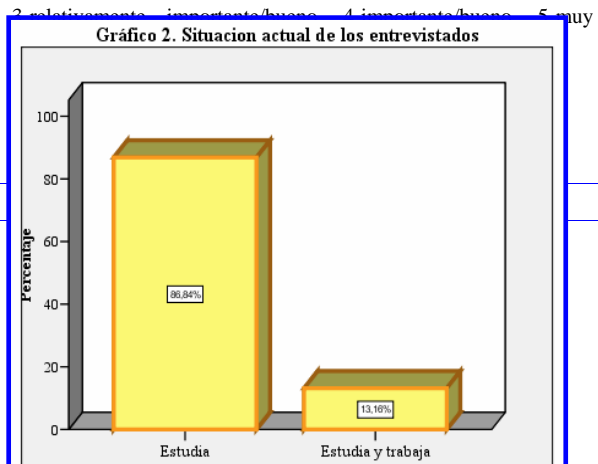
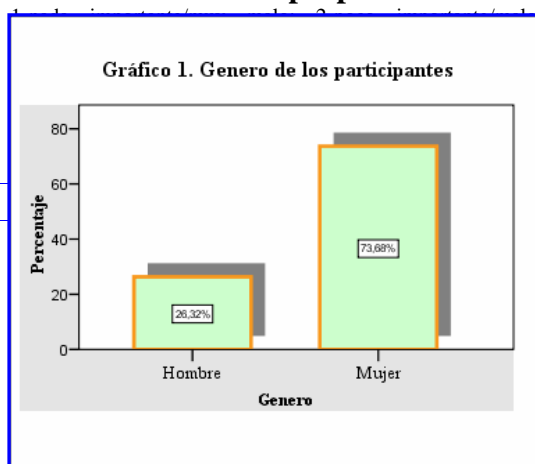
El análisis de la distribución porcentual de las evaluaciones (Cuadro 2) ha puesto de manifiesto que los encuestados en su mayoría excluyen la opción “nada importante/muy malo” de la valoración de los ítems, lo que se traduce en un buen indicador de los criterios considerados. Destacan los indicadores de “servicio web” porque concentran la mayoría de las respuestas en una de la puntuaciones de la escala de la valoración. Para los otros constructos la valoración se distribuye de forma más uniforme. El único indicador que obtiene el 50% de las valoraciones en la máxima puntuación “muy importante/bueno” es la “posibilidad de interacción entre los usuarios” del constructo “Transferencia de opinión/conocimiento”.

Respecto a la composición de la muestra destaca que casi el 70% de los encuestados son mujeres y más del 80% se dedican a los estudios frente a un 20% que combinan estudio y trabajo. El 60% de ellos residen en las capitales de las tres provincias de la comunidad de Aragón. El 63% de ellos aceptan que el debate ha servido para cambiar o modificar su opinión respecto al problema que se ha debatido en el foro, frente al 29% que apuntan que el debate le ha servido para confirmar su opinión. Este análisis se presenta en los Gráficos 1, 2, 3 y 4 resumidos en la Figura 3.

Cuadro 2. Distribución porcentual de la evaluación

Criterios y atributos	No sabe/no contesta	Escala de evaluación				
		1	2	3	4	5
Variable “Calidad y servicio web”						
Diseño visual						
web_acceso facil	-	-	5,3	28,9	47,4	18,4
web_comodidad_uso	-	-	15,8	23,7	42,1	18,4
web_disponibilidad	2,6	-	7,9	44,7	26,3	18,4
Grado de personalización						
web_facil_debate	2,6	2,6	2,6	21,1	39,5	31,5
web_seguridad	5,3	2,6	5,3	26,3	44,7	15,8
web_evoting	2,6	5,3	15,8	13,2	47,4	15,8
Disponibilidad de información						
web_acceso_información	5,3	-	2,6	2,6	36,8	18,4
web_ordenacion_información	5,3	-	5,3	28,9	52,6	7,9
web_existencia_información	2,6	-	13,2	10,5	39,5	34,2
Variable “Calidad de información disponible”						
Accesibilidad						
cal_transparencia_información	2,6	5,3	23,7	28,9	23,7	15,8
cal_inf_especifica_evento	7,9	5,3	15,8	42,1	28,9	-
cal_atractivo_inf	2,6	-	10,5	36,8	44,7	5,3
cal_actualización_inf	2,6	-	7,9	42,1	34,2	13,2
Comprensividad y fiabilidad						
cal_exactitud_inf	2,6	2,6	13,2	39,5	34,2	7,9
cal_comprensividad_inf	2,6	2,6	13,2	23,7	39,5	18,4
cal_objetividad_inf	5,3	-	18,4	44,7	18,4	13,2
cal_claridad_inf	-	2,6	15,8	31,6	26,3	23,7
cal_nivel_apropiado	-	2,6	13,2	44,7	26,3	13,2
Variable “Transferencia de opinión y conocimiento”						
transf_enriquecer_con	-	2,6	2,6	31,6	47,4	15,8
transf_conocer_opinion	-	2,6	10,5	13,2	34,2	39,5
transf_interaccion	-	-	2,6	28,9	18,4	50,0
transf_nueva_solucion	-	2,6	-	18,4	39,5	39,5
transf_alternativas	-	2,6	10,5	23,7	34,2	28,9
Variable “Efectividad y/o impacto de la e-cognocracia”						
efect_legitimidad	2,6	-	10,5	26,3	44,7	15,8
efect_amplificacion	-	-	7,9	31,6	47,4	13,2
efect_representatividad	-	-	15,8	36,8	36,8	10,8
efect_confianza	2,6	2,6	21,1	34,2	26,3	13,2
efect_compromiso	2,6	7,9	7,9	39,5	28,9	13,2
efect_eficiencia_gob	5,3	7,9	13,2	31,6	31,6	10,5
efect_objetivos_comunes	7,9	10,5	7,9	28,9	34,2	10,5
efect_compr_comunes	5,3	10,5	13,2	26,3	28,9	15,8

Fuente Elaboración propia.



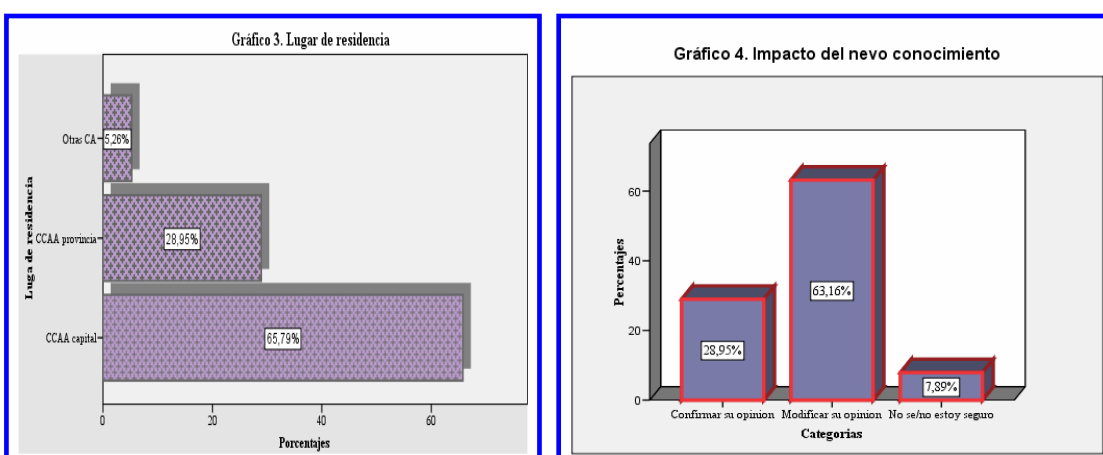
Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Composición de la muestra.

3.2 Modelo de Ecuaciones Estructurales

En este trabajo, la efectividad de la e-cognocracia se analiza en función de la obtención de las variables latentes para los constructos de tres dimensiones importantes “sistema web”, “calidad de información disponible”, “transferencia de opinión/conocimiento”, suponiendo una relación causal en la dirección “indicadores observables \Rightarrow variables latentes \Rightarrow efectividad de e-cognocracia.

El análisis de las relaciones causales precisa la construcción de un modelo hipotético que recoja las hipótesis a contrastar de acuerdo con los objetivos expuestos. El modelo



permite así una doble interpretación de las variables. Por un lado la exploración y discusión sobre las variables latentes que intervienen en el proceso de desarrollo de la e-cognocracia y por otro el análisis del impacto que ejercen sobre el nivel de la efectividad de e-cognocracia.

El análisis del Modelo de Ecuaciones Estructurales (MEE) incluye la discusión sobre el modelo de medida y el modelo de estructura con variables latentes. El MEE con variables latentes y observables combina en un procedimiento simultáneo el análisis confirmatorio (Análisis Factorial Confirmatorio, AFC) del constructo latente y la estimación de regresiones estructurales de las relaciones entre las variables latentes. En el análisis confirmatorio se especifican las relaciones que guardan los factores o variables latentes con sus respectivos indicadores, excluyendo del análisis el error de medición. Las regresiones estructurales especifican las relaciones direccionales entre las variables latentes. La hipótesis de partida de estos modelos es que reproducen exactamente la estructura de varianzas y covarianzas de las variables estudiadas, aunque no corroboren ni contradigan la existencia de causalidad (Jöreskog, 1977, Bollen, 1989).

Para la contrastación y estimación de los MEE se han desarrollado diferentes programas como LISREL, EQS y AMOS. Este último se ha utilizado para el contraste y la estimación del modelo teórico propuesto, ya que permite elaborar y estimar el modelo mediante diagramas que visualizan las relaciones propuestas. Por lo tanto el conjunto de datos observables exógenos y endógenos forman parte del Análisis Factorial Confirmatorio y relaciones estructurales en el programa AMOS (versión 7) y SPSS (versión 15).

3.3 Fiabilidad y validación de escalas

Las escalas de medición empleadas en este estudio han de ser evaluadas para demostrar que son útiles en recoger la información sobre el constructo latente que se pretende medir. Para que una escala de medición sea académicamente válida ha de poseer las siguientes propiedades sociométricas: fiabilidad, validez, simplicidad y que posea un valor de diagnóstico. La literatura pertinente ha demostrado que las ventajas que poseen las escalas multi-item superan a las de escalas de un único ítem. El uso de las escalas multi-item se aconseja porque permite calcular el promedio de los mismos, mediante su combinación se realizan claras distinciones entre los individuos, la fiabilidad tiende a incrementarse y el error de medida tiende a decrecer si el número de ítems en una combinación se incrementa. Por lo tanto las escalas de medición utilizadas para evaluar los constructos latentes “Calidad y servicio web”, “Calidad de información disponible”, “Transferencia de opinión/conocimiento” y “Efectividad de e-cognocracia” son multi-item de tipo Likert de cinco puntos. Se ha realizado un análisis detallado de la fiabilidad inicial de la escala utilizada para cada uno de los ítems que componen los cuatro constructos latentes objetivo de esta investigación. Los resultados obtenidos demuestran que para la mayoría de los ítems se obtiene un coeficiente de fiabilidad de α mayor que 0,5, siendo este el límite inferior aceptado de forma generalizada. Hay en total cuatro ítems, dos para el constructo “Efectividad de e-cognocracia” y uno para los de “Información disponible” y “Servicio web”, respectivamente, en los que el valor de α está por debajo de este límite.

Así para los constructos latentes “efectividad de la e-cognocracia” “transferencia de opinión/conocimiento” y “calidad de formación disponible” el valor del coeficiente es superior a 0,70. Para el constructo latente “Calidad y servicio web” el valor del coeficiente de fiabilidad total es $\alpha=0,563$.

Para comprobar la validez convergente todos los indicadores se han incluido en un primer análisis confirmatorio, del cual se pretende solo obtener la información necesaria sobre la fiabilidad de la escala de las variables individuales y la validez de cada constructo latente. El modelo de medida empleado es el de un factor de correlaciones congénicas que permite la descomposición de la varianza de las variables observadas (Cudec y otros, 2001).

El ajuste del modelo se puede examinar a través de los test χ^2 , RMSEA y GFI*. Los resultados de este análisis demuestran un excelente comportamiento de los ítems de la variable latente endógena “efectividad de e-cognocracia”. Se ha considerado el punto de corte de la fiabilidad para seleccionar las variables que mejor representan sus respectivos constructos en $\lambda > 0,40$, que suele ser la recomendada por la literatura como valor para retener el factor (Cuadro 3).

Todos los indicadores observables se relacionan con la variable latente “efectividad de e-cognocracia” de forma altamente significativa, siendo los indicadores de “eficiencia de gobierno”, “incremento de grado de compromiso y responsabilidad con la ciudadanía”, y “objetivos y compromisos comunes” que explican la mayor parte de la varianza.

Cuadro 3. Validez convergente de la escala de los constructos latentes.

* Un valor de RMSEA menor de 0.08 y de GFI menor de 0.90 indican un buen ajuste del modelo.

Items en el análisis	λ	t	p	λ estandarizado
Calidad y servicio web (variable latente exógena)				
web_acceso facil<--- Servicio web	1			,431
web_comodidad_uso<---Servicio web	0,637	2,528	***	,660
web_disponibilidad<--- Servicio web	0,717	6,111	***	,627
web_facil_debate<--- Servicio web	0,376	2,528	0,011	,359
web_seguridad<--- Servicio web	1,946	3,169	**	,540
web_evoting<--- Servicio web	1,966	3,171	**	,579
web_acceso_inf<--- Servicio web	1,201	0,678	0,018	,390
web_ordenacion_inf<--- Servicio web	0,998	0,348	0,014	,249
web_existencia_inf<--- Servicio web	1,111	0,641	0,023	,239
Calidad de información disponible(variable latente exógena)				
transparencia_inf<--- Calidad informacion	1			,724
inf_especifica_evento<--- Calidad informacion	0,331	1,792	0,011	,540
atractivo_inf<--- Calidad informacion	1,132	4,486	***	,531
actualización_inf<--- Calidad informacion	1,047	3,195	***	,650
exactitud_inf<--- Calidad informacion	1,426	4,189	***	,656
comprensividad_inf<--- Calidad informacion	0,856	3,339	***	,738
objetividad_inf<--- Calidad informacion	1,058	3,786	***	,633
claridad_inf<--- Calidad informacion	1,249	4,243	***	,790
Nivel apropiado<--- Calidad informacion	0,869	3,623	***	,702
Transferencia de opinión/conocimiento(variable latente exógena)				
transf_conocer_opinion<--- transferencia opinion	1			,575
transf_enriquecer con<--- transferencia opinion	0,876	0,453	0,056	,334
transf_interaccion<--- transferencia opinion	1,876	2,673	***	,670
transf_nueva_solucion<--- transferencia opinion	0,785	0,987	0,023	,339
transf_alternativas<--- transferencia opinion	1,984	3,111	***	,726
Efectividad e-cognocracia(variable latente endógena)				
efect_amplificacion<--- efectividad_e-cognocracia	1			,602
efect_legitimidad<--- efectividad_e-cognocracia	0,981	3,995	***	,798
efect_representatividad<--- efectividad_e-cognocracia	1,045	3,756	***	,632
efect_confianza<--- efectividad_e-cognocracia	0,984	3,965	***	,789
efect_compromiso<--- efectividad_e-cognocracia	0,893	4,653	***	,817
efect_eficiencia_gob<--- efectividad_e-cognocracia	1,117	3,875	***	,827
objetivos comunes<---efectividad_e-cognocracia	1,327	4,675	***	,840
Compr comunes<---efectividad_e-cognocracia	1,011	4,328	***	,866
Índices de bondad de ajuste				
Root Mean Squared Residual RMR = 0,187				
Goodness of Fit Index GFI = 0,687				
Ajusted Goodness of Fit Index AGFI = 0,889				
$\chi^2 = 789,3$, df=582, p=0,000				

Fuente. Elaboración propia.

*** p<0,001 (t=; **p<0,05 (t=; * p<0,10 (t=

También presenta muy buen resultado el análisis factorial confirmatorio para la variable latente exógena “Calidad de información disponible”. Excepto al indicador “información específica sobre el evento” todos los indicadores de esta variable presentan coeficientes significativos al 1%. Para este constructo latente las variables que presentan buenos indicadores de fiabilidad son: claridad, comprensividad y nivel apropiado de la información disponible.

El resultado de este análisis es menos satisfactorio para los dos restantes constructos “calidad y servicio web” y “transferencia de conocimiento/opinión”. Los coeficientes estimados indican la eliminación de cuatro y dos indicadores, respectivamente. En el modelo de medida para el constructo “Calidad y servicio web” se conservan las variables “fácil acceso”, “comodidad en el uso”, “seguridad” y “votación”. Mientras que

para el constructo de la variable “transferencia de opinión y conocimiento” los valores obtenidos son moderadamente altos para tres de ellos: “conocer otra opinión, interacción con otros usuarios y posibilidad de “crear nuevas alternativas”. Consecuentemente, en la estimación del modelo de estructura se han incluido todos los indicadores observables cuya relación con las respectivas variables latentes ha sido significativa en este análisis confirmatorio.

4. RESULTADOS DEL MODELO

El submodelo de estructura planteado incluye las relaciones directas de las variables latentes exógenas “Calidad y servicio web”, “Calidad de información disponible” y “Transferencia de opinión” hacia la variable latente endógena “efectividad de e-cognocracia” y las correlaciones entre las variables latentes exógenas. En la Figura 4 se presenta el Modelo de Estructura estimado sobre la “efectividad de la e-cognocracia” en el programa AMOS versión 7. Los resultados de este análisis se exponen en el Cuadro 4. El criterio de estimación seguido ha sido el de Máxima Verosimilitud (MV), aunque previamente han sido aplicados sobre los datos otros métodos de estimación para verificar la bondad de ajuste (Brown y Cudec, 1993). La estimación simultánea de los submodelos de medida y estructura tiene como fin la confirmación del modelo de medida de nuevo y el contraste de las hipótesis. Las hipótesis se confirman por valores de coeficientes $\gamma > 0$ y significativos.

Los primeros datos a valorar son los indicadores del ajuste total del modelo planteado con nuestros datos. Un valor de $\chi^2 = 545,759$; $p=0,00045$ ($df=365,1$) y los valores de $GFI = 0,939$ y $RMSEA = 0,072$ indican un ajuste del modelo satisfactorio. El buen ajuste indica una buena especificación de las relaciones estructurales planteadas y los coeficientes estimados así lo demuestran.

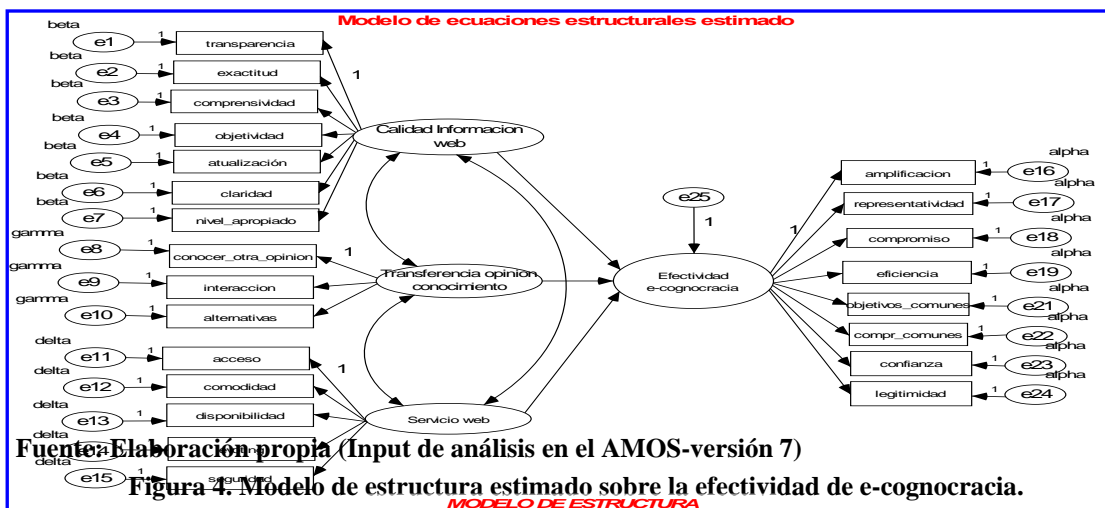


Figura 4. Modelo de estructura estimado sobre la efectividad de e-cognocracia.

La estimación del modelo presenta coeficientes de regresiones significativos a nivel 1% y 5%, para las relaciones entre los ítems y las variables latentes tanto para el modelo de medida exógeno como endógeno. El valor significativo de los coeficientes confirma la consistencia de los constructos latentes utilizados para el modelo de estructura.

Los resultados de estimación del modelo de estructura demuestra que as variables latentes de “Calidad y servicio web”, “Transferencia de opinión/conocimiento” y “Calidad de información disponible” se relacionan de forma significativa y positiva con la variable criterio “Efectividad de e-cognocracia”. Se confirman así las hipótesis planteadas H_1 , H_2 , H_3 , ya que los coeficientes de estas relaciones resultan significativos y con el signo esperado, positivo: $Y_1=1,073$ (5%); $Y_2 = ,542$ (5%); $Y_3 =1,967$ (1%). Mientras que las dos primeras relaciones se conforman a un nivel de confianza al 5% la influencia de la variable latente “Calidad de información disponible” sobre la de “efectividad de e-cognocracia” se confirma de forma contundente por un resultado de significatividad menor del 1%.

La relevancia de la alta significatividad de los efectos directos en el modelo indica de forma clara que la efectividad de la e-cognocracia esta condicionada por diferentes niveles de las variables latentes “Calidad de información disponible” “Transferencia de opinión/conocimiento” “Calidad y servicio web”. Al confirmarse este resultado se deduce que todos los indicadores que componen las variables latentes están

Cuadro 4. Resultados de estimación del modelo “efectividad de e-cognocracia” (coeficientes no estandarizados).

Relaciones estimadas en el modelo	Coef.	S.E.	C.R.	p
Relaciones de modelo de estructura				
Efectividad e- cognocracia <--- Calidad servicio web (H_1)	1,073	,385	2,787	**
Efectividad e- cognocracia <--- Transferencia opinión/conocimiento (H_2)	,542	,202	2,638	**
Efectividad e- cognocracia <---Calidad información web (H_3)	1,967	,371	5,301	***
Relaciones de modelo de medida: AFC “Calidad servicio web”				
acceso <--- Servicio web	1,000			
comodidad <--- Servicio web	1,187	,615	1,960	*
disponibilidad <--- Servicio web	1,081	,528	2,093	**
evoting <--- Servicio web	1,328	,580	1,850	**
seguridad <--- Servicio web	1,132	0,399	2,873	**
Relaciones de modelo de medida: AFC “Transferencia opinión/conocimiento”				
conocer otra opinión <--- Transferencia opinión conocimiento	1,000			
alternativas <--- Transferencia opinión conocimiento	,975	,243	4,008	***
interacción <--- Transferencia opinión conocimiento	,549	,199	2,761	**
Relaciones de modelo de medida: AFC “Calidad información web”				
transparencia <--- Calidad Informacion_web	1,000			
exactitud <--- Calidad Informacion_web	,829	,218	3,797	***
comprensividad <--- Calidad Informacion_web	1,042	,243	4,292	***
objetividad <--- Calidad Informacion_web	,781	,213	3,660	***
actualización <--- Calidad Informacion_web	0,765	0,203	3,768	***
claridad <--- Calidad Informacion_web	1,228	,266	4,613	***
nivel apropiado <--- Calidad Informacion_web	,940	,231	4,074	***
Relaciones de modelo de medida: AFC “Efectividad e-cognocracia”				
amplificación <--- Efectividad e- cognocracia	1,000			
representatividad <--- Efectividad e- cognocracia	,710	,257	2,764	**

eficiencia <--- Efectividad e- cognocracia	1,802	,432	4,174	***
objetivos_comunes <--- Efectividad e- cognocracia	1,900	,450	4,224	***
compromiso <--- Efectividad e- cognocracia	1,740	,420	4,138	***
confianza <--- Efectividad e- cognocracia	1,578	,391	4,032	***
legitimidad <--- Efectividad e- cognocracia	1,032	0,411	2,576	**
Indicadores de ajuste del modelo				
Root Mean Squared Residual	RMR = 0,157			
Ajusted Goodness of Fit Index	AGFI = 0,918			
Root Mean Square Error Aproximation	RMSEA = 0,072			
	R² = 0,179			
Chi-square = 545,759; Degrees of freedom=365; p=0,000				

Fuente: Elaboración propia.

*** p<0,001 (t=3,291); **p<0,05 (t=2,576); * p<0,01 (t=1,96)

correlacionados de forma positiva y significativa con los indicadores de la variable criterio “efectividad de e-cognocracia”. Los resultados del análisis simultaneo de todas las regresiones del modelo estimado confirman que existe una correlación entre los ítems que representan satisfactoriamente la variable latente “efectividad de e-cognocracia” (legitimidad, confianza, eficiencia, representatividad, compromiso) y los ítems que componente las variables latentes exógenas (servicio web, calidad de información disponible y transferencia de opinión/conocimiento). Es decir que el nivel de la efectividad de e-cognocracia depende en gran medida del grado de importancia que obtienen los indicadores como: acceso fácil, comodidad, seguridad y votación web, posibilidad de debates de interacción, conocer la opinión de otro, ampliar las posibilidades, disponer de una información y conocimiento, amplio claro comprensible y exacto.

El valor del coeficiente de correlación total R^2 indica que, en el modelo explica entorno del 18% de la efectividad de e-cognocracia, en este caso y significa que el porcentaje de explicación de la varianza de esta variable depende del impacto que ejercen las variables “Calidad y servicio web”, “Transferencia de opinión/conocimiento” y “Calidad de información disponible”.

También los coeficientes estimados sobre la relación anunciada entre las variables latentes exógenas son positivos y significativos confirmando así las tres últimas hipótesis en el modelo, H_4 , H_5 y H_6 (Cuadro 5). Por lo tanto se puede afirmar que existe una relación significativa entre las dimensiones “calidad y servicio web”, “transferencia de opinión y conocimiento” y “calidad de información disponible” cuando conjuntamente se utilizan para explicar la “efectividad de la e-cognocracia”.

Cuadro 5. Estimación de las covarianzas en el modelo de estructura.

Covarianzas estimadas en el modelo	Coef.	S.E.	C.R.	p
Calidad servicio web <--> Calidad información disponible (H_4)	,467	,183	2,524	**
Transferencia opinión/conocimiento <--> Calidad información disponible (H_5)	,647	,241	2,684	**
Calidad servicio web <--> Calidad información web (H_6)	,565	,092	6,142	***

Fuente: Elaboración propia

*** p<0,001; **p<0,05; * p<0,01

4. CONCLUSIONES

Esta investigación ha partido de la consideración de la “efectividad de la e-cognocracia” como un indicador importante y positivo en el proceso de la transparencia del proceso democrático. Conceptualmente la efectividad de e-cognocracia se ha concebido en función criterios como eficiencia de gobierno, legitimidad de las decisiones, confianza y participación de la ciudadanía en la toma de decisiones, etc.

Las aportaciones teóricas sobre el sistema democrático conocido como e-cognocracia y el diseño de un debate web realizado entre los alumnos de la asignatura Decisión Multicriterio (4º curso) han servido de base para el planteamiento de un modelo hipotético de ecuaciones estructurales que analiza la efectividad de e-cognocracia en función de tres dimensiones importantes: la herramienta utilizada en un foro de debate “calidad y servicio web”, el conocimiento a través de “la calidad de información disponible” e interacción entre los ciudadanos (usuarios del foro) mediante “la transferencia de opinión y conocimiento”. La base de datos utilizada es la de la valoración de una serie de indicadores propuestos para cada uno de los aspectos que afectan el desarrollo y el resultado del proceso de la e-cognocracia por parte de los alumnos que participaron en el foro y recogidos mediante una encuesta realizada electrónicamente.

La estimación del modelo de estructura ha confirmado las seis hipótesis planteadas inicialmente. Estos resultados permiten concluir que:

- La “efectividad de la e-cognocracia” es un concepto multidimensional relacionado íntimamente con los aspectos de legitimidad, confianza, compromiso, responsabilidad y ampliación de las alternativas propuestas en la toma de decisiones con la participación ciudadana.
- La calidad de la información puesta al servicio de la ciudadanía mediante la web es un factor que influye de forma directa y significativa en la efectividad de la e-cognocracia. Se valora una información caracterizada por su transparencia, exactitud comprensividad, objetividad y con un nivel apropiado.
- La variable “transferencia de opinión y conocimiento” es un aspecto que los encuestados relacionan estrechamente con la “posibilidad de interacción en el debate e intercambio de opiniones” ejerciendo dicha variable un impacto directo y positivo sobre la efectividad de e-cognocracia.
- La tercera dimensión en el estudio se relaciona con la herramienta utilizada “Calidad y servicio web” cuyo impacto sobre la efectividad de la e-cognocracia resulta empíricamente positivo y significativo. Se valora especialmente un servicio cómodo en su uso para acceder a la información y seguro para poder debatir, votar o elegir alternativas.
- La confirmación de las hipótesis sobre una relación entre las variables “Calidad y servicio web”, “Calidad de información disponible” y “Transferencia de opinión/conocimiento”, indica la dependencia que se crea entre estas tres dimensiones cuando se analiza la efectividad de la e-cognocracia.

Las conclusiones halladas empíricamente concuerdan con el fin del modelo de e-cognocracia que “busca convencer a la ciudadanía de lo adecuado de una decisión determinada, decisión que se construye entre todos a través de la red” (Moreno, 2005).

Teniendo en cuenta que el preámbulo de este trabajo empírico es la realización de un debate sobre un tema específico, los encuestados han valorado según la percepción obtenida en este caso concreto. Para tener una perspectiva comparativa sobre las dimensiones consideradas y su influencia sobre la efectividad de la e-cognocracia sería interesante aplicar el modelo a otros casos y realizar nuevos planteamientos y mejoras. También ha de considerarse la necesidad de contar con una base de datos más amplia para que se superen las limitaciones relacionadas con la tasa de respuestas obtenida.

AGRADECIMIENTOS:

Los autores agradecen a los miembros del GDMZ Juan Aguarón y Alberto Turón su colaboración en el desarrollo electrónico del foro y de la encuesta.

Bibliografía:

Anderson J.C.; Gerbing D.W., (1988): Structural equation modelling in practice. A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103, 411-423.

Bollen K.A., 1989. *Structural equation with latent variable*. John& Wile, New York.

Brown, M.W.; Cudeck, R., (1993): Alternative ways of assessing model fit. In Bollen K.A., Long J.S., (ed.), *Testing structural equation models*. Sage Publication, Thousand Oaks, CA, 136-161.

Capra, F. (2000): *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama.

Cudeck R. ; Du Toit S. ; Sörbom D. (2001): Structural Equation Modeling: Present and Future. Cudeck R., Du Toit S., Sörbom D. A (ed). *Festschrift in honor of Karl Jöreskog*. Copyright, Scientific Software International, INC.

García Lizana, A.; Moreno-Jiménez, J.M. (2008): Economía y Democracia en la Sociedad del Conocimiento. Aceptado en *Estudios de Economía Aplicada*.

Held, D. (2003): *Modelos de Democracia*. Alianza Editorial.

Jöreskog K.G, (1977): Structural equation models in social science: specification, estimation y testing. In: Krishnaiah P.R., (ed), "Applications in Statistics", 2, 65-287. North-Holland, New York.

Moreno-Jiménez, J.M.; Piles, J.; Ruiz, J.; Salazar, J.L. (2008): E-cogning: the e-voting process of e-cognocracy. *Rios's International Journal on Sciences of Industrial and Systems Engineering and Management* 2(2), 25-40.

Moreno-Jiménez, J.M. (2002): El Proceso Analítico Jerárquico. Fundamentos. Metodología y Aplicaciones. En Caballero, R. y Fernández, G.M. *Toma de decisiones con criterios múltiples*. RECT@ Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA, Serie Monografías 1, 21-53.

Moreno-Jiménez, J.M. (2003a): Las Nuevas Tecnologías y la Representación Democrática del Inmigrante. *IV Jornadas Jurídicas de Albarracín. Consejo General del Poder Judicial (TSJA)*.

Moreno-Jiménez, J.M. (2003b): Los Métodos Estadísticos en el Nuevo Método Científico. En CASAS, J.M. y PULIDO, A.: *Información económica y técnicas de análisis en el siglo XXI*. INE, 331-348.

Moreno-Jiménez, J.M. (2004): E-cognocracia y Representación Democrática del Inmigrante. *Anales de Economía Aplicada* (CD).

Moreno-Jiménez, J.M. (2006): E-cognocracia: Nueva Sociedad, Nueva Democracia. *Estudios de Economía Aplicada* 24 (1-2), 559-581.

Moreno-Jiménez, J.M.; Aguarón, J.; Escobar, M.T.; Turón, A. (2006): Philosophical, Methodological and Technological Foundations of E-cognocracy. *Proceeding on the TED06 Conference on Towards e-Democracy: Participation, Deliberation, Communities*. Mantova (Italia).

Moreno-Jiménez, J.M.; Aguarón, J.; Contreras J.J.; Pirla, A.P.; Turón, A. (2005): e-cognocracia: democracia web 2.0 (<http://www.webdosbeta.net/2005/e-cognocracia.pdf>).

Moreno-Jiménez, J.M.; Piles, J.; Ruiz, J.; Salazar, J.L.; Sanz, A. (2007a): E-cognocracia y voto electrónico. Aplicación en Localización. *XXI Anales de Economía Aplicada*.

Moreno-Jiménez, J.M.; Piles, J.; Ruiz, J.; Salazar, J.L.; Sanz, A. (2007b): Some Notes on e-voting and e-cognocracy. *Proceedings E-Government Interoperability Conference 2007*. París (Francia), 9-11 de octubre de 2007

Moreno-Jiménez, J.M.; Polasek, W. (2003): E-democracy and Knowledge. A Multicriteria Framework for the New Democratic Era. *Journal Multicriteria Decision Analysis* **12**, 163-176.

Saaty (1994): *Fundamentals of Decision Making*. RSW Publicat

Saaty, T. L. (1980): *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process*. Mc Graw-Hill, New York. (2ª Impresión 1990, Rsw Pub. Pittsburgh).

THE GENERALIZED INDEX OF MAXIMUM AND MINIMUM LEVEL AND ITS APPLICATION IN DECISION MAKING

JOSÉ M. MERIGÓ LINDAHL

e-mail: jmerigo@ub.edu

ANNA M. GIL LAFUENTE

e-mail: amgil@ub.edu

Departamento de Economía y Organización de Empresas
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Abstract

The index of maximum and minimum level is a very useful technique, specially for decision making, that uses the Hamming distance and the adequacy coefficient in the same problem. In this paper, we suggest a generalization by using generalized and quasi-arithmetic means. As a result, we will get the generalized ordered weighted averaging index of maximum and minimum level (GOWAIMAM) and the Quasi-OWAIMAAM operator. These new aggregation operators generalize a wide range of particular cases such as the generalized index of maximum and minimum level (GIMAM), the weighted generalized index of maximum and minimum level (WGIMAM), the OWAIMAM, the ordered weighted quadratic averaging IMAM (OWQAIMAM), and others. We study different properties and families of these aggregation operators. We also develop an application of the new approach in a decision making problem about selection of products.

Key Words: Index of maximum and minimum level, OWA operator, Generalized mean, Quasi-arithmetic mean, Decision making.

Thematic Area: Quantitative Methods.

Resumen

El índice del máximo y el mínimo nivel es una técnica muy útil, especialmente para toma de decisiones, que usa la distancia de Hamming y el coeficiente de adecuación en el mismo problema. En este trabajo, se propone una generalización a través de utilizar medias generalizadas y cuasi aritméticas. A estos operadores de agregación, se les denominará el índice del máximo y el mínimo nivel medio ponderado ordenado generalizado (GOWAIMAM) y cuasi aritmético (Quasi-OWAIMAM). Estos nuevos operadores generalizan una amplia gama de casos particulares como el índice del máximo y el mínimo nivel generalizado (GIMAM), el índice del máximo y el mínimo nivel generalizado ponderado (WGIMAM), el OWAIMAM, el OWAIMAM cuadrático, y otros. Se estudian diferentes propiedades y casos particulares. También se desarrolla una aplicación del nuevo modelo en la toma de decisiones sobre selección de productos.

Palabras clave: Índice del máximo y el mínimo nivel, Operador OWA, Media generalizada, Media cuasi aritmética, Toma de decisiones.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introduction

The index of maximum and minimum (IMAM) level (J. Gil-Lafuente, 2001; 2002) is a very useful technique that provides similar results than the Hamming distance with some differences that makes it more complete. It includes the Hamming distance and the adequacy coefficient in the same formulation. Since its appearance, it has been used in a wide range of applications such as fuzzy set theory, business decisions, multicriteria decision making, etc. (J. Gil-Lafuente, 2002; Merigó and A.M. Gil-Lafuente, 2007a).

A very common aggregation method is the ordered weighted averaging (OWA) operator (Yager, 1988). It provides a parameterized family of aggregation operators that includes the maximum, the minimum and the average, as special cases. Since its appearance, the OWA operator has been studied by different authors (Beliakov et al., 2007; Calvo et al., 2002; Merigó, 2007; Xu, 2005; Yager, 1992; 1993; 1996a; 2007; Yager and Kacprzyk, 1997). An interesting generalization of the OWA operator is the generalized OWA (GOWA) operator (Karayiannis, 2000; Yager, 2004) that uses generalized means in the aggregation process. Then, we can obtain a wide range of mean operators such as the generalized mean (Dujmovic, 1974; Dyckhoff and Pedrycz, 1984), the weighted generalized mean, the OWA operator, the ordered weighted geometric (OWG) operator (Chiclana et al., 2000; Xu and Da, 2002), etc. The GOWA operator can be further generalized by using quasi-arithmetic means (Beliakov, 2005). Then, the result is the Quasi-OWA operator (Fodor et al., 1995). For further developments on the GOWA and the Quasi-OWA operator, see (Merigó and Casanovas, 2007a; 2007b; Merigó and A.M. Gil-Lafuente, 2007b; Wang and Hao, 2006).

Recently, Merigó and A.M. Gil-Lafuente (2008b) have suggested the use of the OWA operator in the IMAM. They have called it the ordered weighted averaging index of maximum and minimum level (OWAIMAM). Going a step further, in this paper we suggest a generalization of the OWAIMAM by using generalized and quasi-arithmetic means. The result will be the generalized OWAIMAM (GOWAIMAM) and the quasi-arithmetic OWAIMAM (Quasi-OWAIMAM). The main advantage of these operators is that they include a wide range of mean operators such as the normalized IMAM (NIMAM), the weighted IMAM (WIMAM), the OWAIMAM, the generalized IMAM (GIMAM), etc. We will study some of their main properties.

We will also develop an application of the new approach in a decision making problem about the selection of products. We will focus on the selection of apartments because it is one of the main products for the consumers. With the GOWAIMAM, we will be able to evaluate different situations and results depending on the particular case used in the decision process.

In order to do so, this paper is organized as follows. In Section 2, we briefly describe some basic concepts about the IMAM, the OWA and the GOWA operator. In Section 3 we present the GOWAIMAM operator and in Section 4 we study different particular cases. Section 5 introduces the Quasi-OWAIMAM operator and Section 6 develops an application of the OWAIMAM in a decision making problem. Finally, in Section 7 we summarize the main conclusions of the paper.

2. Preliminaries

In this Section, we briefly review the IMAM, the OWA and the GOWA operator.

2.1 Index of maximum and minimum level

The NIMAM (J. Gil-Lafuente, 2001; 2002) is an index used for calculating the differences between two elements, two sets, etc. In fuzzy set theory, it can be useful, for example, for the calculation of distances between fuzzy sets, interval-valued fuzzy sets, intuitionistic fuzzy sets and interval-valued intuitionistic fuzzy sets. It is a very useful technique that provides similar results than the Hamming distance but with some differences that makes it more complete. Basically, we could define it as a measure that includes the Hamming distance and the adequacy coefficient (Gil-Aluja, 1998; A.M. Gil-Lafuente, 2005; Kaufmann and Gil-Aluja, 1986; 1987) in the same formulation. For two sets A and B , it can be defined as follows.

Definition 1. A NIMAM of dimension n is a mapping $K: R^n \rightarrow R$ such that:

$$\eta(P, P_k) = \frac{1}{u+v} \left[\sum_u \left| \mu_i(u) - \mu_i^{(k)}(u) \right| + \sum_v \left(0 \vee (\mu_i(v) - \mu_i^{(k)}(v)) \right) \right] \quad (1)$$

where μ_i and μ_i^k are the i th arguments of the sets P_k and P , respectively.

Sometimes, when normalizing the IMAM it is better to give different weights to each individual element. Then, the index is known as the WIMAM. It can be defined as follows.

Definition 2. A WIMAM of dimension n is a mapping $K: R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_i \in [0, 1]$. Then:

$$\eta(P, P_k) = \sum_u w_i(u) \times \left| \mu_i(u) - \mu_i^{(k)}(u) \right| + \sum_v w_i(v) \times \left[0 \vee (\mu_i(v) - \mu_i^{(k)}(v)) \right] \quad (2)$$

where μ_i and μ_i^k are the i th arguments of the sets P_k and P , respectively.

2.2 OWA operator

The OWA operator (Yager, 1988) provides a parameterized family of aggregation operators which have been used in many applications (Calvo et al, 2002; Merigó, 2007; Xu, 2005; Yager, 1993; Yager and Kacprzyk, 1997). It can be defined as follows.

Definition 3. An OWA operator of dimension n is a mapping $OWA: R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n having the properties:

- 1) $w_j \in [0, 1]$
- 2) $\sum_{j=1}^n w_j = 1$

and such that

$$OWA(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j \quad (3)$$

where b_j is the j th largest of the a_i .

From a generalized perspective of the reordering step we can distinguish between the Descending OWA (DOWA) operator and the Ascending OWA (AOWA) operator (Yager, 1992). Note that the weights of these two operators are related by $w_j = w_{n-j+1}^*$, where w_j is the j th weight of the DOWA and w_{n-j+1}^* the j th weight of the AOWA operator.

The OWA operator is a mean or averaging operator. This is a reflection of the fact that the operator is commutative, monotonic, bounded and idempotent. By choosing a different manifestation of the weighting vector, we are able to obtain different types of aggregation operators such as the maximum, the minimum, the average and the weighted average (Yager, 1988). For example, the maximum is found when $w_1 = 1$ and $w_j = 0$ for all $j \neq 1$. The minimum is obtained when $w_n = 1$ and $w_j = 0$ for all $j \neq n$. The average is found when $w_j = 1/n$ for all j . Other families of OWA operators can be studied in (Merigó, 2007; Xu, 2005; Yager, 1993; 1994; 1996a; 2007; Yager and Filev, 1994; Yager and Kacprzyk, 1997).

2.3 GOWA operator

The generalized OWA (GOWA) operator (Karayiannis, 2000; Yager, 2004) is an aggregation operator that generalizes a wide range of mean operators such as the OWA operator with its particular cases, the ordered weighted geometric (OWG) operator (Chiclana et al., 2000; Herrera et al., 2003; Xu and Da, 2002), the ordered weighted harmonic averaging (OWHA) operator (Yager, 2004) and the ordered weighted quadratic averaging (OWQA) operator (Yager, 2004). It can be defined as follows.

Definition 4. A GOWA operator of dimension n is a mapping $GOWA: R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0,1]$, then:

$$GOWA(a_1, a_2, \dots, a_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j b_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (4)$$

where b_j is the j th largest of the a_i , and λ is a parameter such that $\lambda \in (-\infty, \infty)$.

From a generalized perspective of the reordering step, we have to distinguish between the descending generalized OWA (DGOWA) operator and the ascending generalized OWA (AGOWA) operator. Note that it is possible to use them in situations where the highest value is the best result and in situations where the lowest value is the best result. The weights of these operators are related by $w_j = w_{n-j+1}^*$, where w_j is the j th weight of the DGOWA and w_{n-j+1}^* the j th weight of the AGOWA operator.

As it is demonstrated in (Yager, 2004), the GOWA operator is a mean operator. This is a reflection of the fact that the operator is commutative, monotonic, bounded and idempotent. It can also be demonstrated that the GOWA operator has as special cases the maximum, the minimum, the generalized mean and weighted generalized mean. Other families of GOWA operators can be found in (Karayiannis, 2000; Merigó, 2007, Yager, 2004).

If we look to different values of the parameter λ , we can also obtain other special cases as the usual OWA operator, the OWG operator, the OWHA operator and the OWQA

operator. When $\lambda = 1$, we obtain the usual OWA operator. When $\lambda = 0$, we obtain the OWG (OWG) operator. When $\lambda = -1$, we obtain the OWHA (OWHA) operator. When $\lambda = 2$, we obtain the OWQA (OWQA) operator.

Note that if we replace b^λ with a general continuous strictly monotone function $g(b)$, then, the GOWA operator becomes the Quasi-OWA operator. It can be formulated as follows.

Definition 5. A Quasi-OWA operator of dimension n is a mapping QOWA: $R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0,1]$, then:

$$\text{QOWA}(a_1, a_2, \dots, a_n) = g^{-1} \left(\sum_{j=1}^n w_j g(b_{(j)}) \right) \quad (5)$$

where b_j is the j th largest of the a_i .

3. Generalized index of maximum and minimum level

The IMAM can be generalized by using generalized means. Then, the result is the generalized index of maximum and minimum level (GIMAM). Going a step further, it is also possible to use the weighted generalized mean, obtaining the weighted generalized index of maximum and minimum level (WGIMAM). It can be defined as follows.

Definition 6. A WGIMAM operator of dimension n is a mapping WGIMAM: $R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_i \in [0,1]$, then:

$$f(P_k \rightarrow P) = \left(\sum_u w_i(u) \times \left| \mu_i(u) - \mu_i^{(k)}(u) \right|^\lambda + \sum_v w_i(v) \times \left[0 \vee (\mu_i(v) - \mu_i^{(k)}(v)) \right]^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (6)$$

where μ_i and μ_i^k are the i th arguments of the sets P_k and P , and λ is a parameter such that $\lambda \in (-\infty, \infty)$.

As we can see, if $w_i = 1/n$, we get the GIMAM operator. Note that if we look to the parameter λ we also find a wide range of mean operators. For example, if $\lambda = 1$, we get the weighted IMAM (WIMAM), and if $\lambda = 2$, we get the weighted quadratic averaging IMAM (WQAIMAM).

Going a step further, it is possible to present a wider generalization of the WGIMAM operator by using the OWA operator. Then, we get the following.

Definition 7. A GOWAIMAM operator of dimension n is a mapping GOWAIMAM: $R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0,1]$, then:

$$\text{GOWAIMAM}(p_1, p_2, \dots, p_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j K_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (7)$$

where K_j represents the j th largest of all the $|\mu_i - \mu_i^{(k)}|$ and the $[0 \vee (\mu_i - \mu_i^{(k)})]$; $k = 1, 2, \dots, m$; and λ is a parameter such that $\lambda \in (-\infty, \infty)$. Note that we have given this definition for all R , but we should note that sometimes we may find problems, especially when the arguments are 0. Basically, these problems appear for values in the parameter $\lambda \leq 0$.

From a generalized perspective of the reordering step, it is possible to distinguish between the descending generalized OWAIMAM (DGOWAIMAM) operator and the ascending generalized OWAIMAM (AGOWAIMAM) operator. The weights of these operators are related by $w_j = w_{n-j+1}^*$, where w_j is the j th weight of the DGOWAIMAM and w_{n-j+1}^* the j th weight of the AGOWAIMAM operator.

Analogously to the GOWAIMAM operator, we can suggest an equivalent removal index that it is a dual of the GOWAIMAM because $Q(P_k \rightarrow P) = 1 - K(P_k \rightarrow P)$. We will call it the generalized ordered weighted averaging dual IMAM (GOWADIMAM). It can be defined as follows.

Definition 8. A GOWADIMAM operator of dimension n , is a mapping GOWADIMAM: $R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W , with $w_j \in [0, 1]$ and the sum of the weights is equal to 1, then:

$$\text{GOWADIMAM}(q_1, q_2, \dots, q_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j Q_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (8)$$

where Q_j represents the j th largest of all the $[1 - |\mu_i - \mu_i^{(k)}|]$ and the $[1 \wedge (1 - \mu_i + \mu_i^{(k)})]$; and $k = 1, 2, \dots, m$, and λ is a parameter such that $\lambda \in (-\infty, \infty)$. The final result will be a number between $[0, 1]$. Note that in this case, we also find inconsistencies when $\lambda \leq 0$.

In this case, we can also distinguish between the descending GOWADIMAM (DGOWADIMAM) and the ascending GOWADIMAM (AGOWADIMAM) operator. Their weights are related by $w_j = w_{n-j+1}^*$, where w_j is the j th weight of the DGOWADIMAM and w_{n-j+1}^* the j th weight of the AGOWADIMAM operator.

If K is a vector corresponding to the ordered arguments K_j , we shall call this the ordered argument vector, and W^T is the transpose of the weighting vector, then the GOWAIMAM aggregation can be expressed as:

$$\text{GOWAIMAM}(p_1, p_2, \dots, p_n) = W^T K \quad (9)$$

Also note that the GOWAIMAM operator is commutative, monotonic, bounded and idempotent. These properties can be demonstrated with the following theorems.

Theorem 1 (Monotonicity). Assume f is the GOWAIMAM operator, if $p_i \geq q_i$, for all p_i , then:

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) \geq f(q_1, q_2, \dots, q_n) \quad (10)$$

Proof. Let

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j K_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (11)$$

$$f(q_1, q_2, \dots, q_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j Q_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (12)$$

Since $p_i \geq q_i$, for all i , it follows that, $p_i \geq q_i$, and then

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) \geq f(q_1, q_2, \dots, q_n) \quad \blacksquare$$

Theorem 2 (Commutativity). Assume f is the GOWAIMAM operator, then:

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) = f(q_1, q_2, \dots, q_n) \quad (13)$$

where (p_1, p_2, \dots, p_n) is any permutation of the arguments (q_1, q_2, \dots, q_n) .

Proof. Let

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j K_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (14)$$

$$f(q_1, q_2, \dots, q_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j Q_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (15)$$

Since (p_1, p_2, \dots, p_n) is a permutation of (q_1, q_2, \dots, q_n) , we have $p_j = q_j$, for all j , and then

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) = f(q_1, q_2, \dots, q_n) \quad \blacksquare$$

Theorem 3 (Idempotency). Assume f is the GOWAIMAM operator, if $p_i = p$, for all p_i , then:

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) = p \quad (16)$$

Proof. Since $p_i = p$, for all p_i , we have

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j K_j^\lambda \right)^{1/\lambda} = \left(\sum_{j=1}^n w_j p^\lambda \right)^{1/\lambda} = \left(p^\lambda \sum_{j=1}^n w_j \right)^{1/\lambda} \quad (17)$$

Since $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, we get

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) = p \quad \blacksquare$$

Theorem 4 (Bounded). Assume f is the GOWAIMAM operator, then:

$$\text{Min}\{p_i\} \leq f(p_1, p_2, \dots, p_n) \leq \text{Max}\{p_i\} \quad (18)$$

Proof. Let $\max\{p_i\} = b$, and $\min\{p_i\} = a$, then

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j K_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \leq \left(\sum_{j=1}^n w_j b^\lambda \right)^{1/\lambda} = \left(b^\lambda \sum_{j=1}^n w_j \right)^{1/\lambda} \quad (19)$$

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j K_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \geq \left(\sum_{j=1}^n w_j a^\lambda \right)^{1/\lambda} = \left(a^\lambda \sum_{j=1}^n w_j \right)^{1/\lambda} \quad (20)$$

Since $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, we get

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) \leq b \quad (21)$$

$$f(p_1, p_2, \dots, p_n) \geq a \quad (22)$$

Therefore,

$$\text{Min}\{p_i\} \leq f(p_1, p_2, \dots, p_n) \leq \text{Max}\{p_i\} \quad \blacksquare$$

A further interesting problem to consider in the GOWAIMAM operator is the unification point with distance measures. As it was explained in Merigó and A.M. Gil-Lafuente (2007a), the unification point between the IMAM and the Hamming distance appears when $\mu_i \geq \mu_i^{(k)}$ for all i . In the GOWAIMAM operator, we find a similar situation with the difference that now the unification is with the Minkowski distance or with the Minkowski ordered weighted averaging distance (MOWAD) operator (Karayiannis, 2000; Merigó and A.M. Gil-Lafuente, 2008a). Then, we get the following.

Theorem 5. Assume $\text{MOWAD}(P, P_k)$ is the MOWAD operator and $\text{GOWADIMAM}(P_k \rightarrow P)$ the GOWADIMAM operator. If $\mu_i \geq \mu_i^{(k)}$ for all i , then:

$$\text{MOWAD}(P, P_k) = \text{GOWADIMAM}(P_k \rightarrow P) \quad (23)$$

Proof. Let

$$\text{MOWAD}(P, P_k) = \left(\sum_{j=1}^n w_j |\mu_i - \mu_i^{(k)}|^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (24)$$

$$\text{GOWADIMAM}(P_k \rightarrow P) = \left(\sum_{j=1}^n w_j Q_j^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (25)$$

Since $\mu_i \geq \mu_i^{(k)}$ for all i , $[0 \vee (\mu_i - \mu_i^{(k)})] = (\mu_i - \mu_i^{(k)})$ for all i , then

$$\text{GOWADIMAM}(P_k \rightarrow P) = \sum_{j=1}^n w_j (\mu_i - \mu_i^{(k)}) = \text{MOWAD}(P, P_k) \quad \blacksquare$$

As we can see, the unification appears with the dual IMAM. As it was explained in Merigó and A.M. Gil-Lafuente (2007a), it is possible to distinguish between different types of unifications depending on the situation found such as partial or total unification point. The partial unification point appears if at least one of the alternatives but not all of them enters in a situation of unification point. The total unification point appears if all the alternatives are in a situation of unification point. Note that it is straightforward to prove these unifications by looking to (Merigó and A.M. Gil-Lafuente, 2007a) and following Theorem 5.

Note that this unification has been studied with the general case, but it is also possible to consider different particular cases by giving different values to the parameter λ . For example, if $\lambda = 1$, we get the unification found with the IMAM and the Hamming distance. If $\lambda = 2$, we get the unification with the quadratic IMAM and the Euclidean distance.

Another interesting issue to analyze is the different measures used for characterizing the weighting vector of the GOWAIMAM operator. Based on the measures developed for the OWA operator by Yager (1988; 1996b; 2002) and for the GOWA (Yager, 2004), they can be defined as follows. The attitudinal character can be formulated as follows.

$$\alpha(W) = \left(\sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{n-j}{n-1} \right)^\lambda \right)^{1/\lambda} \quad (26)$$

It can be shown that $\alpha \in [0, 1]$. Note that for the optimistic criteria $\alpha(W) = 1$, for the pessimistic criteria $\alpha(W) = 0$, and for the average criteria $\alpha(W) = 0.5$.

The dispersion is a measure that provides the type of information being used (Yager, 1988). It can be defined as follows.

$$H(W) = - \sum_{j=1}^n w_j \ln(w_j) \quad (27)$$

For example, if $w_j = 1$ for some j , then $H(W) = 0$, and the least amount of information is used. If $w_j = 1/n$ for all j , then, the amount of information used is maximum.

Another interesting measure is the divergence of W (Yager, 2002). It can be defined as follows.

$$\text{Div}(W) = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{n-j}{n-1} - \alpha(W) \right)^2 \quad (28)$$

A further interesting measure that we could study is the balance of W (Yager, 1996b). It can be formulated as follows.

$$\text{Bal}(W) = \sum_{j=1}^n \frac{(n+1-2j)}{n-1} w_j \quad (29)$$

Note that these measures can also be used with an ascending order by using $w_j = w_{n-j+1}^*$, where w_j is the j th weight of the DGOWAIMAM and w_{n-j+1}^* the j th weight of the AGOWAIMAM operator.

4. Families of GOWAIMAM operators

In this Section, we analyse different particular cases of the GOWAIMAM operator.

4.1 Analysing the parameter λ

By looking to the parameter λ , we find a wide range of mean operators such as the OWAIMAM, the OWGIMAM, the OWQAIMAM, etc.

When $\lambda = 1$, the GOWAIMAM operator becomes the OWAIMAM operator.

$$\text{GOWAIMAM}(p_1, p_2, \dots, p_n) = \sum_{j=1}^n w_j K_j \quad (30)$$

Note that it is possible to distinguish between the DOWAIMAM operator and the AOWAIMAM operator. In both cases, the formulation is the same with the difference that the DOWAIMAM operator has a descending order and the AOWAIMAM operator an ascending order. Note that if $w_j = 1/n$, for all i , we get the normalized IMAM (NIMAM) and if the ordered position of j is the same than the position of i , we get the weighted IMAM (WIMAM).

When $\lambda = 0$, the GOWAIMAM operator becomes the OWGIMAM operator.

$$\text{GOWAIMAM}(p_1, p_2, \dots, p_n) = \prod_{j=1}^n K_j^{w_j} \quad (31)$$

In this case, we get the descending OWGIMAM (DOWGIMAM) operator and the ascending OWGIMAM (AOWGIMAM) operator. Note that if $w_j = 1/n$, for all i , we get the normalized geometric IMAM (NGIMAM) and if the ordered position of j is the same than the position of i , we get the weighted geometric IMAM (WGIMAM).

When $\lambda = -1$, we get the OWHAIMAM operator.

$$\text{GOWAIMAM}(p_1, p_2, \dots, p_n) = \frac{1}{\sum_{j=1}^n \frac{w_j}{K_j}} \quad (32)$$

In this case, we obtain the descending OWHAIMAM (DOWHAIMAM) operator and the ascending OWHAIMAM (AOWHAIMAM) operator. In both cases, the formulation is the same although the reordering step is different. Note that if $w_j = 1/n$, for all i , we get the normalized harmonic IMAM (NHIMAM) and if the ordered position of j is the same than the position of i , we get the weighted harmonic IMAM (WHIMAM).

When $\lambda = 2$, we get the OWQAIMAM operator.

$$\text{GOWAIMAM}(p_1, p_2, \dots, p_n) = \left(\sum_{j=1}^n w_j K_j^2 \right)^{1/2} \quad (33)$$

Note that we can distinguish between the descending OWQAIMAM (DOWQAIMAM) operator and the ascending OWQAIMAM (AOWQAIMAM) operator. Note that if $w_j = 1/n$, for all i , we get the normalized quadratic IMAM (NQIMAM) and if the ordered position of j is the same than the position of i , we get the weighted quadratic IMAM (WQIMAM).

4.2 Analysing the weighting vector W

By using a different manifestation in the weighting vector of the GOWAIMAM operator, we are able to obtain different types of aggregation operators. For example, it is possible to obtain the maximum, the minimum, the GIMAM and the WGIMAM operator.

The maximum is found if $w_1 = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq 1$. The minimum, if $w_n = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq n$. More generally, if $w_k = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq k$, we get for any λ , $\text{GOWAIMAM}(p_1, p_2, \dots, p_n) = K_h$, where K_h is the h th largest argument of all the $|\mu_i - \mu_i^{(k)}|$ and the $[0 \vee (\mu_i - \mu_i^{(k)})]$. This case is known as the step-GOWAIMAM operator. The GIMAM is found when $w_j = 1/n$, for all a_i and the WGIMAM obtained when the ordered position of i is the same than j .

Following a similar methodology as it has been developed in (Merigó, 2007; Yager, 1993), we could study other particular cases of the GOWAIMAM operator such as the window-GOWAIMAM, the olympic-GOWAIMAM, the median-GOWAIMAM, the centered-GOWAIMAM operator, the S-GOWAIMAM operator, etc.

For example, when $w_{j^*} = 1/m$ for $k \leq j^* \leq k + m - 1$ and $w_{j^*} = 0$ for $j^* > k + m$ and $j^* < k$, we are using the window-GOWAIMAM operator. Note that k and m must be positive integers such that $k + m - 1 \leq n$. Also note that if $m = k = 1$, the window-GOWAIMAM becomes the maximum. If $m = 1$, $k = n$, the minimum. And if $m = n$ and $k = 1$, the window-GOWAIMAM is transformed in the GIMAM.

If $w_1 = w_n = 0$, and for all others $w_{j^*} = 1/(n - 2)$, we are using the olympic-GOWAIMAM that it is based on the olympic average (Yager, 1996a). Note that if $n = 3$ or $n = 4$, the olympic-GOWAIMAM is transformed in the median-GOWAIMAM and if $m = n - 2$ and $k = 2$, the window-GOWAIMAM is transformed in the olympic-GOWAIMAM.

Note that the median and the weighted median can also be used as GOWAIMAM operators. For the median-GOWAIMAM, if n is odd we assign $w_{(n+1)/2} = 1$ and $w_{j^*} = 0$

for all others. If n is even we assign, for example, $w_{n/2} = w_{(n/2)+1} = 0.5$ and $w_{j^*} = 0$ for all others. For the weighted median-GOWAIMAM, we select the argument K_h that has the h th largest argument such that the sum of the weights from 1 to k is equal or higher than 0.5 and the sum of the weights from 1 to $k - 1$ is less than 0.5.

Another interesting family is the S-GOWAIMAM operator based on the S-OWA operator (Yager, 1993; Yager and Filev, 1994). It can be divided in three classes: the “orlike”, the “andlike” and the generalized S-GOWAIMAM operator. The “orlike” S-GOWAIMAM operator is found when $w_1 = (1/n)(1 - \alpha) + \alpha$, and $w_j = (1/n)(1 - \alpha)$ for $j = 2$ to n with $\alpha \in [0, 1]$. Note that if $\alpha = 0$, we get the GIMAM and if $\alpha = 1$, we get the maximum. The “andlike” S-GOWAIMAM operator is found when $w_n = (1/n)(1 - \beta) + \beta$ and $w_j = (1/n)(1 - \beta)$ for $j = 1$ to $n - 1$ with $\beta \in [0, 1]$. Note that in this class, if $\beta = 0$ we get the GIMAM and if $\beta = 1$, the minimum. Finally, the generalized S-GOWAIMAM operator is obtained when $w_1 = (1/n)(1 - (\alpha + \beta)) + \alpha$, $w_n = (1/n)(1 - (\alpha + \beta)) + \beta$, and $w_j = (1/n)(1 - (\alpha + \beta))$ for $j = 2$ to $n - 1$ where $\alpha, \beta \in [0, 1]$ and $\alpha + \beta \leq 1$. Note that if $\alpha = 0$, the generalized S-GOWAIMAM operator becomes the “andlike” S-GOWAIMAM operator and if $\beta = 0$, it becomes the “orlike” S-GOWAIMAM operator. Also note that if $\alpha + \beta = 1$, we get the generalized Hurwicz criteria.

A further family of aggregation operator that could be used is the centered-GOWAIMAM operator, that it is based on the OWA version (Yager, 2007). We can define a GOWAIMAM operator as a centered aggregation operator if it is symmetric, strongly decaying and inclusive. It is symmetric if $w_j = w_{j+n-1}$. It is strongly decaying when $i < j \leq (n+1)/2$ then $w_i < w_j$ and when $i > j \geq (n+1)/2$ then $w_i < w_j$. It is inclusive if $w_j > 0$. Note that it is possible to consider a softening of the second condition by using $w_i \leq w_j$ instead of $w_i < w_j$. We shall refer to this as softly decaying centered-GOWAIMAM operator. Note that the GIMAM is an example of this particular case of centered-GOWAIMAM operator. Another particular situation of the centered-GOWAIMAM operator appears if we remove the third condition. We shall refer to it as a non-inclusive centered-GOWAIMAM operator. For this situation, we find the median-GOWAIMAM as a particular case.

5. Quasi-IMAM operator

As it was explained in (Beliakov, 2005), a further generalization of the GOWA operator is possible by using quasi-arithmetic means. Following the same methodology than (Fodor et al., 1995), we can suggest a similar generalization for the GOWAIMAM operator by using quasi-arithmetic means. We will call this generalization, the Quasi-OWAIMAM operator. It can be defined as follows.

Definition 9. A Quasi-OWAIMAM operator of dimension n is a mapping QOWAIMAM: $R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n such that the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0, 1]$, then:

$$\text{QOWAIMAM}(p_1, p_2, \dots, p_n) = g^{-1} \left(\sum_{j=1}^n w_j g(K_{(j)}) \right) \quad (34)$$

where K_j represents the j th largest of all the $|\mu_i - \mu_i^{(k)}|$ and the $[0 \vee (\mu_i - \mu_i^{(k)})]$; $k = 1, 2, \dots, m$. As we can see, we replace b^λ with a general continuous strictly monotone

function $g(b)$. Note that in the Quasi-OWAIMAM operator we also find problems when the arguments are 0. Basically, these problems appear for values in the parameter $\lambda \leq 0$.

In this case, the weights of the ascending and descending versions are also related by $w_j = w_{n-j+1}^*$, where w_j is the j th weight of the Quasi-DOWAIMAM and w_{n-j+1}^* the j th weight of the Quasi-AOWAIMAM operator.

Note that it is also possible to suggest an equivalent removal index that it is a dual of the Quasi-OWAIMAM because $Q(P_k \rightarrow P) = 1 - K(P_k \rightarrow P)$. We will call it the Quasi-OWADIMAM.

Also note that all the properties and particular cases commented in the GOWAIMAM operator are also applicable in the Quasi-OWAIMAM operator. For example, if $w_j = 1/n$, for all a_i , then, we get the Quasi-NIMAM operator, and if the ordered position of i is the same than j , then, we get the Quasi-WIMAM.

6. Illustrative example

In the following, we are going to develop an illustrative example where we will see the applicability of the new approach. We are going to consider a decision making problem about selection of products. We will focus on the selection of apartments. We will use different types of GOWAIMAM operators such as the NIMAM, the QIMAM, the WIMAM, the WQIMAM, the OWAIMAM, the AOWAIMAM, the OWQAIMAM, the step-OWAIMAM, the olympic-OWAIMAM, the median-OWAIMAM, etc.

Assume a person wants to buy an apartment and he considers 5 possible alternatives to follow.

- A_1 : Apartment A.
- A_2 : Apartment B.
- A_3 : Apartment C.
- A_4 : Apartment D.
- A_5 : Apartment E.

In order to evaluate these apartments the decision maker considers different general characteristics about the apartments that can be summarized in 6 characteristics: $C_1 =$ Prize, $C_2 =$ Size, $C_3 =$ Quality, $C_4 =$ Age, $C_5 =$ Zone, $C_6 =$ Connection to other places.

The decision maker evaluates these characteristics that can be summarized in Table 1 depending on the characteristic C_i and the alternative A_k . Note that values near 1 imply that the results are good and values near 0, bad.

Table 1. Expected results

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
A_1	0.7	0.6	0.9	0.9	0.7	0.7
A_2	0.8	0.4	0.7	0.6	0.8	0.9
A_3	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	0.7
A_4	0.5	0.8	0.8	0.8	0.6	0.9
A_5	0.7	0.8	0.9	1	0.8	0.4

The decision maker considers the following weighting vector for all the cases: $W = (0.1, 0.1, 0.1, 0.2, 0.2, 0.3)$. Note that this weighting vector reflects the attitudinal character of the company when using the OWA operator. In order to develop the analysis, the decision maker calculates the results that an ideal apartment should have. The results of the ideal apartment are shown in Table 2.

Table 2. Ideal apartment

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
Ideal	0.8	0.9	1	0.8	1	0.8

In this example, we will assume that the decision maker considers the three first characteristics with the Hamming distance and the other three with the adequacy coefficient. The usefulness of the IMAM is that if we believe that the Hamming distance is a good method we can use it, but if we believe that for some characteristics we need a more specific analysis, then, we can use the adequacy coefficient.

With this information, we can aggregate the expected results in order to obtain a representative result for each alternative. First, we are going to consider the NIMAM, the QIMAM, the WIMAM, the WQIMAM and the OWAIMAM operator. The results are shown in Table 3.

Table 3. Aggregated results 1

	NAC	QAC	WAC	WQAC	OWAAC
A ₁	0.85	0.857	0.86	0.867	0.81
A ₂	0.8	0.818	0.84	0.854	0.73
A ₃	0.85	0.855	0.88	0.884	0.81
A ₄	0.83	0.846	0.86	0.875	0.77
A ₅	0.85	0.859	0.81	0.824	0.8

Now, we are going to consider the results obtained by using other particular cases of the GOWAIMAM operator such as the AOWAIMAM, the OWQAIMAM, the step-OWAIMAM ($k=2$), the median-OWAIMAM and the olympic-OWAIMAM operator. The results are shown in Table 4.

Table 4. Aggregated results 2

	AOWAAC	OWQAAC	step	median	olympic
A ₁	0.89	0.817	0.9	0.9	0.85
A ₂	0.86	0.751	1	0.8	0.825
A ₃	0.89	0.815	0.9	0.85	0.85
A ₄	0.89	0.784	1	0.85	0.85
A ₅	0.89	0.812	0.9	0.9	0.875

As we can see, depending on the aggregation operator used the results are different. A₁ is optimal with the NAC, the OWAAC, the AOWAAC, the OWQAAC and the median-OWAAC. A₂ is optimal only with the step-OWAAC. A₃ with the NAC, the WAC, the

WQAC, the OWAAC and the AOWAAC. A_4 with the AOWAAC and the step-OWAAC. Finally, A_5 is optimal with the NAC, the QAC, the AOWAAC, the median-OWAAC and the olympic-OWAAC.

Another interesting issue, is to establish an ordering of the alternatives. Note that this is useful when we want to consider more than one alternative. The results are shown in Table 5. Note that \succ means preferred to.

Table 5. Ordering of the strategies

	Ordering		Ordering
NIMAM	$A_1=A_3=A_5 \succ A_2=A_4$	AOWAIMAM	$A_1=A_3=A_4=A_5 \succ A_2$
QIMAM	$A_5 \succ A_1 \succ A_3 \succ A_4 \succ A_2$	OWQAIMAM	$A_1 \succ A_3 \succ A_5 \succ A_4 \succ A_2$
WIMAM	$A_3 \succ A_1=A_4 \succ A_2 \succ A_5$	Step	$A_2=A_4 \succ A_1 \succ A_3 \succ A_5$
WQIMAM	$A_3 \succ A_4 \succ A_1 \succ A_2 \succ A_5$	Median	$A_1=A_5 \succ A_3=A_4 \succ A_2$
OWAIMAM	$A_1=A_3 \succ A_5 \succ A_4 \succ A_2$	Olympic	$A_5 \succ A_1=A_3=A_4 \succ A_2$

As we can see, depending on the aggregation operator used, the ordering of the apartments is different. Then, these results may lead to different decisions.

7. Conclusions

We have presented the GOWAIMAM operator. It is a generalization of the OWAIMAM operator by using generalized means. The main advantage of this aggregation operator is that it includes a wide range of mean operators such as the OWAIMAM, the NGIMAM, the WGIMAM, the IMAM, the OWQAIMAM, etc. Then, with this generalization, we can consider a wide range of results depending on the particular case used. We have further generalized the GOWAIMAM by using quasi-arithmetic means. As a result we have obtained the Quasi-OWAIMAM operator.

We have also developed an application of the new approach in a decision making problem about selection of products, and more specifically, selection of apartments. We have seen that depending on the particular type of GOWAIMAM operator used, the results are different and they may lead to different decisions.

In future research, we expect to develop further extensions of the GOWAIMAM operator by adding new characteristics in the problem such as the use of inducing orders and applying it to other decision making problems.

Bibliography

- Beliakov, G. (2005): "Learning Weights in the Generalized OWA Operators", *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 4, pp. 119-130.
- Beliakov, G.; Pradera, A. and Calvo, T. (2007): *Aggregation Functions: A guide for practitioners*, Springer-Verlag, Berlin.
- Calvo, T.; Mayor, G. and Mesiar, R. (2002): *Aggregation Operators: New Trends and Applications*, Physica-Verlag, New York.
- Chiclana, F.; Herrera, F. and Herrera-Viedma, E. (2000): "The ordered weighted geometric operator: Properties and application", *Proceedings of the 8th International*

Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, Madrid, Spain, pp. 985-991.

Dujmovic, J. (1974): "Weighted conjunctive and disjunctive means and their application in system evaluation", *Publikacije Elektrotehnickog Fakulteta Beograd, Serija Matematika i Fizika*, 483, pp. 147-158.

Dyckhoff, H. and Pedrycz, W. (1984): "Generalized means as model of compensative connectives", *Fuzzy Sets and Systems*, 14, pp. 143-154.

Figueira, J.; Greco, S. and Ehrgott, M. (2005): *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*, Springer. Boston.

Fodor, J.; Marichal, J.L. and Roubens, M. (1995): "Characterization of the ordered weighted averaging operators", *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 3, pp. 236-240.

Gil-Aluja, J. (1998): *The interactive management of human resources in uncertainty*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Gil-Aluja, J. (1999): *Elements for a theory of decision in uncertainty*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Gil-Aluja, J. (2001): *Handbook of management under uncertainty*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Gil-Lafuente, A.M. (2005): *Fuzzy logic in financial analysis*, Springer, Berlin.

Gil-Lafuente, J. (2001): "El "índice del máximo y mínimo nivel" en la optimización del fichaje de un deportista", *X Congreso Internacional de la Asociación Europea de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM)*, Reggio Calabria, Italia, pp. 439-443.

Gil-Lafuente, J. (2002): *Algoritmos para la excelencia: Claves para el éxito en la gestión deportiva* (In Spanish), Ed. Milladoiro, Vigo.

Herrera, F.; Herrera-Viedma, E. and Chiclana, F. (2003): "A study of the origin and uses of the ordered weighted geometric operator in multicriteria decision making", *International Journal of Intelligent Systems*, 18, pp. 689-707.

Karayiannis, N. (2000): "Soft Learning Vector Quantization and Clustering Algorithms Based on Ordered Weighted Aggregation Operators", *IEEE Transactions on Neural Networks*, 11, pp. 1093-1105.

Kaufmann, A. and Gil-Aluja, J. (1986): *Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas* (In Spanish), Ed. Milladoiro, Santiago de Compostela.

Kaufmann, A. and Gil-Aluja, J. (1987): *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre* (In Spanish), Ed. Hispano-europea, Barcelona.

Merigó, J.M. (2007): *Nuevas extensiones a los operadores OWA y su aplicación en los métodos de decisión empresarial*, Unpublished thesis (In Spanish), Department of Business Administration, University of Barcelona.

Merigó, J.M. and Casanovas, M., (2007a): "The fuzzy generalized OWA operator". *Proceedings of the XIVth SIGEF Congress*. Poiana-Brasov, Romania, pp. 504-517.

- Merigó, J.M. and Casanovas, M., (2007b): “The uncertain generalized OWA operator and its application in the selection of financial strategies”. *Proceedings of the AEDEM International Conference*. Krakow, Poland, pp. 547-556.
- Merigó, J.M. and Gil-Lafuente, A.M. (2007a): “Unification point in methods for the selection of financial products”, *Fuzzy Economic Review*, 13, pp. 35-50, 2007.
- Merigó, J.M. and Gil-Lafuente, A.M. (2007b): “The induced generalized OWA operator”, *Proceedings of the EUSFLAT conference*, Ostrava, Czech Republic, Vol. 2, pp. 463-470.
- Merigó, J.M. and Gil-Lafuente, A.M. (2008a): “Using the OWA operator in the Minkowski distance”, *International Journal of Computer Science*, (submitted for publication).
- Merigó, J.M. and Gil-Lafuente, A.M. (2008b): “Using the OWA operator in the index of maximum and minimum level”, *Proceedings of the AMSE International Conference*, Mallorca, Spain, (submitted for publication).
- Wang, J.H. and Hao, J., (2006): “A new version of 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words”. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 14, pp. 435-445.
- Xu, Z.S. (2005): “An Overview of Methods for Determining OWA Weights”, *International Journal of Intelligent Systems*, 20, pp. 843-865.
- Xu, Z.S. and Da, Q.L. (2002): “The Ordered Weighted Geometric Averaging Operators”, *International Journal of Intelligent Systems*, 17, pp. 709-716.
- Yager, R.R. (1988): “On Ordered Weighted Averaging Aggregation Operators in Multi-Criteria Decision Making”, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics B*, 18, pp. 183-190.
- Yager, R.R. (1992): “On generalized measures of realization in uncertain environments”, *Theory and Decision*, 33, pp. 41-69.
- Yager, R.R. (1993): “Families of OWA operators”, *Fuzzy Sets and Systems*, 59, pp. 125-148.
- Yager, R.R. (1996a): “Quantifier guided aggregation using OWA operators”, *International Journal of Intelligent Systems*, 11, pp. 49-73.
- Yager, R.R. (1996b): “Constrained OWA Aggregation”, *Fuzzy Sets and Systems*, 81, pp. 89-101.
- Yager, R.R. (2002): “Heavy OWA Operators”, *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 1, pp. 379-397.
- Yager, R.R. (2004): “Generalized OWA Aggregation Operators”, *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 3, pp. 93-107.
- Yager, R.R. (2007): “Centered OWA operators”, *Soft Computing*, 11, pp. 631-639.
- Yager, R.R. and Filev, D.P. (1994): “Parameterized andlike and orlike OWA Operators”, *International Journal of General Systems*, 22, pp. 297-316.
- Yager, R.R. and Kacprzyk, J. (1997): *The Ordered Weighted Averaging Operators: Theory and Applications*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.

SOLUCIONES MEDIANTE CONTROL ÓPTIMO A PLAGAS BIOLÓGICAS EN AGRICULTURA

M. D. SOTO TORRES

e-mail: lolasoto@eco.uva.es

R. FERNÁNDEZ LECHÓN

e-mail: ramonfer@eco.uva.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD VALLADOLID

Resumen

Este trabajo, utilizando resultados de optimización dinámica en tiempo discreto, determina las decisiones óptimas a tomar por un agricultor cuando sus cultivos están amenazados por el excesivo crecimiento de una especie animal cuya supervivencia depende del desarrollo del cultivo. Considerando una determinada superficie de cultivo, el trabajo analiza la evolución dinámica de la especie en esa superficie, en función de su evolución natural y de la influencia que sobre ella tiene la utilización de pesticidas. Suponiendo que el rendimiento del cultivo es función de los fertilizantes utilizados y del tamaño de la masa biológica que anida en la superficie, el problema que se plantea al agricultor es encontrar las cantidades de fertilizantes y pesticidas que ha de utilizar en la superficie de cultivo, en cada intervalo del horizonte temporal, con objetivo de maximizar el valor actual de los rendimientos de su cosecha, conociendo la evolución de la especie y su tamaño en el momento inicial. Si el modelo se plantea para un solo periodo, desde la siembra a la recogida de la cosecha, es óptimo no utilizar pesticidas; ahora bien, si el modelo se plantea para dos periodos de tiempo, las decisiones óptimas dependen del precio de los fertilizantes y de los pesticidas, suponiendo que el precio del grano es fijo.

Palabras clave: Control óptimo, Agricultura, Control de plagas.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

Based on discrete-time optimal control theory, this paper studies the farmer's decisions about of using fertilizers and pesticides when the crops are threatened by a pest. Considering a field of given size, the paper studies how the predator evolves taking into account two aspects: its natural evolution and the influence of pesticides. If the crop production depends on the farmer's use of fertilizers as well as the size of the pest, the paper formulates and solves a farmer's problem. The aim is to maximize the current-value profits in the short-time. The farmer will know both the initial size of the pest and its evolution on the field. If the model considers only one period of time, pest eradication is not optimal. However, if the temporal horizon covers two periods of time, whenever the price of the grain stays constant, the optimal decisions can vary depending on the prices of fertilizes and pesticides.

Key Words: Optimal control, Agricultural, Pest control.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

La existencia de plagas en los cultivos es un problema que surge en todas las regiones del mundo. Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) se considera que aves, ratas, insectos, virus, hongos y bacterias forman parte de las entre 200 y 500 plagas que se calcula se hospedan en los cultivos del planeta. En marzo de 2006, por ejemplo, se dio a conocer el primer caso registrado de escarabajo -plaga del mango y del anacardo- en Estados Unidos; se informó de brotes del virus de la mancha anular de la papaya en la Polinesia Francesa; de la roya de la soja en México, y de un virus de la berenjena en Eslovenia. En España, concretamente Castilla y León sufrió una plaga de *Microtus arvalis asturianus*, vulgarmente conocido como topillo campesino, que si en años normales, su población no llegaba a superar los 100 millones, en el verano de 2007, se estimó que alcanzaron por lo menos los 700 millones. Arrasaron un total de 500.000 hectáreas de cultivos y provocaron pérdidas por valor de más de 15 millones de euros.

El tratamiento de las plagas debido a sus consecuencias administrativas, sanitarias y económicas no es una cuestión sencilla. Los productos fitosanitarios, los más frecuentemente utilizados para erradicar las plagas, pueden incidir directamente en el desarrollo de otras especies y además, aumentan los costes del cultivo.

En la literatura sobre el control de plagas en la agricultura es posible encontrar diferentes trabajos (Hall et al. (1973), Feder et al. (1975)) donde se analiza la influencia de diferentes especies animales sobre el desarrollo de un cultivo. No obstante, el análisis de esa influencia está condicionado por la expresión analítica de las funciones que intervienen en la formulación del problema y numerosos estudios han centrado su atención en la búsqueda de la expresión funcional de la función de rendimientos agrícolas. Por ejemplo, Babcock et al. (1992) estudian la respuesta de la superficie de cultivo ante el uso de pesticidas con objeto de abordar el crecimiento desmesurado de una masa biológica animal que anida en ella y disminuye su rendimiento. Por su parte, Chambers et al. (1996) analizan la respuesta del cultivo ante el uso exclusivo de fertilizantes que potencian el desarrollo del grano.

Basándose en los desarrollos anteriores, Christiaans et al. (2007) abordan una nueva cuestión al plantear un problema económico para un agricultor, cuya cosecha está amenazada por la proliferación de una especie animal, haciendo intervenir los precios de los fertilizantes, de los pesticidas así como el precio del grano recolectado. Estos autores encuentran políticas óptimas de utilización de pesticidas y fertilizantes para un programa de control óptimo en tiempo continuo y horizonte infinito, formalizando la función de rendimientos de la superficie de cultivo siguiendo las propuestas de Feder et al., en la que sólo se tiene en cuenta la utilización de fertilizantes y el tamaño de la plaga y, adicionalmente, formalizan la evolución de una masa biológica animal anidando en la superficie de cultivo teniendo en cuenta una ecuación, de tipo Locka-Volterra, en función de los pesticidas utilizados para combatir el crecimiento desmesurado de la especie animal.

Considerando una superficie de cultivo de un tamaño fijo en la que anida una especie animal cuya supervivencia depende del desarrollo del grano allí sembrado y para cuya producción resulta vital ciertos recursos naturales, como minerales, luz solar, agua y otros nutrientes, que pueden intensificar su efecto sobre el cultivo mediante el uso de fertilizantes, este estudio, basándose en el trabajo de Christiaans et al., plantea un

problema de control óptimo para un agricultor. El objetivo del problema es encontrar políticas óptimas en el uso de fertilizantes y pesticidas, en el corto plazo, para maximizar el rendimiento de la cosecha, conociendo la evolución dinámica de la masa biológica de la especie animal que anida en el terreno. No obstante, a diferencia del análisis de Christiaans et al., hemos intentando plantear el problema en términos más realistas, ya que se considera que en el corto plazo la masa biológica de la especie animal no permanece constante; el estudio se plantea en tiempo discreto coincidiendo los intervalos, en los que se divide el horizonte temporal, con el tiempo que transcurre entre la siembra y la recogida de la cosecha. También, el problema, a diferencia del trabajo de Christiaans et al., considera un horizonte temporal finito y además se modifican las expresiones analíticas de la función de reproducción de la especie animal para reflejar las condiciones requeridas.

El trabajo está dividido en secciones. En la siguiente se lleva a cabo la formalización del modelo. En la tercera sección se analizan las condiciones que tienen que verificar las soluciones óptimas. En la cuarta sección se ajustan funciones específicas para las funciones que intervienen en la formulación del problema indicando las nuevas condiciones de optimalidad. En la quinta sección se abordan los resultados del problema cuando el horizonte temporal se reduce a uno o dos intervalos. Dando valores a los parámetros que intervienen en la formulación del problema se realizan simulaciones para encontrar regiones de valores para los precios de los pesticidas y fertilizantes donde las distintas políticas a seguir por el agricultor son óptimas. En la última sección se destacan los resultados alcanzados.

2. Formulación del modelo

El problema se plantea dentro de una superficie de cultivo donde anida una especie animal homogénea de modo que si alcanza una determinada dimensión afectaría seriamente al rendimiento de la cosecha. La formulación del problema requiere determinar las características de la función objetivo, la evolución de la masa biológica de la especie animal y las restricciones de las variables de control.

Fijado el horizonte temporal de T intervalos, correspondientes a los periodos reales desde la siembra hasta la recogida de la cosecha, el objetivo del agricultor será maximizar el rendimiento de la superficie cultivada durante todo el horizonte temporal, que puede ser expresado como el valor actual de sus beneficios durante cada intervalo.

Los beneficios vendrán recogidos por la diferencia entre sus ingresos y sus costes. Los primeros pueden expresarse por el producto entre el precio del grano y la función de rendimientos de la superficie seleccionada, mientras que los segundos incluirán los costes de los fertilizantes y de los pesticidas.

Para alcanzar el objetivo, el agricultor puede seleccionar qué cantidades utilizará de fertilizantes, que incrementan el rendimiento del cultivo, y de pesticidas que usará para hacer frente a la evolución de la masa biológica en el terreno. Además conocerá el comportamiento, en cada intervalo, de la masa biológica de la especie, así como su valor inicial.

Para determinar la evolución de la masa biológica se considera, siguiendo a Feder et al. (pp. 77), la ecuación en diferencias que surge desde las ecuaciones diferenciales del tipo Locka-Volterra que guían el comportamiento entre depredadores y sus presas conviviendo dentro de un mismo hábitat. Estas ecuaciones diferenciales indican que la

tasa de variación de los depredadores es función del número de depredadores y del número de presas. La función es decreciente en el número de depredadores pero creciente respecto al número de presas, interpretando que si el número de presas permanece constante, los depredadores disminuirán por falta de alimento; no obstante, si las presas aumentan, el número de depredadores aumentará como consecuencia de la abundancia de alimento.

Ahora bien, la ecuación que determina la evolución de la tasa de crecimiento de los depredadores no recoge el hecho de que el depredador podría ser totalmente exterminado como consecuencia de la falta de presas. Sin embargo, esa característica sí podría considerarse en este trabajo debido al efecto de los pesticidas sobre la masa biológica de la especie. Por ello, es posible describir de forma más precisa el impacto de los pesticidas sobre la masa biológica si, en la ecuación, se considera un término que recoja la disminución natural de la especie animal junto con el efecto que sobre esa tasa tendría la utilización de pesticidas. Este efecto también es recogido en el trabajo de Christiaans et al. (pp. 3974), que añade el impacto de los pesticidas sobre la tasa natural de mortalidad en vez de considerar ambos efectos conjuntamente.

La formulación del problema del agricultor también tendrá en cuenta, que tanto los fertilizantes como los pesticidas podrían utilizarse o no, luego son variables no negativas, y que el uso masivo de cierta cantidad de pesticidas podría eliminar totalmente la masa biológica de la especie animal de la superficie de cultivo.

Considerando los aspectos previamente analizados, el problema a resolver por el agricultor puede ser formulado:

$$\max_{s,f} \sum_{t=0}^{T-1} \beta^t [\pi_G(t)G(r(t), f(t)) - \pi_f(t)f(t) - \pi_s(t)s(t)],$$

$$s. a: \quad r(t+1) = r(t)[1 + g(r(t), s(t)) - \omega h(s(t))],$$

$$0 \leq s(t) \leq \hat{s}, \quad f(t) \geq 0, \quad r(0) > 0,$$

donde $r(t)$ es la masa biológica de la especie, en la superficie de cultivo, en el momento t ; $s(t)$ y $f(t)$ representan, respectivamente, las cantidades de pesticidas y fertilizantes utilizados en el intervalo $(t, t+1]$ para $t=0, \dots, T-1$. Las funciones positivas $\pi_G(t)$, $\pi_f(t)$ y $\pi_s(t)$ indican los precios unitarios de los rendimientos de la superficie de cultivo, los precios por unidad de fertilizantes y por unidad de pesticidas, respectivamente, en cada intervalo $(t, t+1]$. El parámetro β , con $0 < \beta < 1$, es el factor de descuento.

La función de rendimientos $G(f(t), r(t))$ de la superficie de cultivo se considera dependiente de los fertilizantes y de la masa biológica de la especie que soporta la superficie de cultivo, pero independiente de los pesticidas utilizados, esto es, las posibles cantidades de pesticidas soportadas por el terreno se supone que no influyen en sus rendimientos.

La función $g(r(t), s(t))$ recoge el crecimiento de la masa biológica animal y se considera que depende de la gravedad de la plaga y del uso de pesticidas. El parámetro ω , con $0 < \omega < 1$, es la tasa natural de defunción de la especie animal, mientras que

$h(s(t))$ es la función de mortalidad debido al efecto de los pesticidas. Finalmente, \hat{s} recoge la cantidad máxima de pesticidas que garantizaría la eliminación total de la masa biológica animal en la superficie de cultivo.

Las características que presentan las funciones que intervienen en la formulación, respecto a sus variables, pueden ser sintetizadas en los apartados siguientes, donde la dependencia respecto al tiempo ha sido eliminada para simplificar la notación, aunque no debe llevar a confusión.

1. a) La función de rendimientos G se supone de clase C^2 .
 - b) Si se incrementa el uso de fertilizantes, los rendimientos crecerán, luego $\frac{\partial G(r,f)}{\partial f} > 0$.
 - c) Se supondrá adicionalmente que los incrementos del rendimiento no son proporcionales a las cantidades de fertilizantes utilizadas, por tanto, la función de rendimientos se supone cóncava respecto a los fertilizantes y verifica $\frac{\partial^2 G(r,f)}{\partial f^2} < 0$.
 - d) El rendimiento de la superficie de cultivo disminuirá si se incrementa la masa biológica que anida en ella, luego, $\frac{\partial G(r,f)}{\partial r} < 0$.
 - e) Las variaciones de los rendimientos podrán ser mayores, menores o iguales que la cantidad de masa biológica soportada, esto es, $\frac{\partial^2 G(r,f)}{\partial r^2}$, puede ser positiva, negativa o nula.
2. a) La función de reproducción g es de clase C^2 .
 - b) Si $s = 0$, la masa biológica animal crecerá de forma natural aprovechando el cultivo hasta situarse en su límite biológico, por tanto, el crecimiento de g está limitado por una asíntota. Luego, $g'(r,0) > 0$ con $g''(r,0) < 0$.
 - c) Si $s \in (0, \hat{s})$, también $\frac{\partial g(r,s)}{\partial r} > 0$, $\frac{\partial^2 g(r,s)}{\partial r^2} < 0$ pero con inferior régimen asíntótico. La asíntota será inferior a medida que s tiende hacia \hat{s} .
 - d) Si $s = \hat{s}$, el crecimiento es nulo, esto es, $g(r, \hat{s}) = 0$ para cualquier r .
 - e) La función de reproducción de la especie animal decrece con la utilización de pesticidas, luego se verificará $\frac{\partial g(r,s)}{\partial s} < 0$.
 - f) Las variaciones en la función de crecimiento de la masa biológica se supondrán menores o iguales a las cantidades de pesticidas utilizados, por tanto, $\frac{\partial^2 g(r,s)}{\partial s^2} \leq 0$.
3. a) La función de mortalidad por pesticidas h es de clase C^2 .
 - b) La función h , es mayor que la unidad si se aplican pesticidas y coincide con la unidad si no se aplican.
 - c) La mortandad crece si aumenta la cantidad de pesticidas, luego, $h'(s) > 0$.

d) Las variaciones en la mortandad se suponen negativas, esto es, $h''(s) \leq 0$.

e) $\max_{0 \leq s \leq \hat{s}} h(s) = h(\hat{s})$.

f) La mortandad es masiva si $s = \hat{s}$, luego $\omega h(\hat{s}) = 1$ para cualquier valor de r .

Las soluciones óptimas para el problema planteado por el agricultor pueden obtenerse utilizando el principio del máximo y son analizadas en la siguiente sección.

3. Condiciones de optimalidad

Si $T \geq 2$, las soluciones óptimas del problema tienen que verificar, siguiendo el principio del máximo, un conjunto de condiciones que pueden establecerse considerando el hamiltoniano $H(r, s, f, \psi, t)$ definido por la expresión:

$$H(r, s, f, \psi, t) = \pi_G G(r, f) - \pi_f f - \pi_s s + \psi(t+1)r[1 + g(r, s) - \omega h(s)].$$

Los valores óptimos de pesticidas $s^*(t)$ y fertilizantes $f^*(t)$, en cada intervalo, tendrán que ser soluciones óptimas del problema con restricciones en desigualdad:

$$\max_{s, f} H(r, s, f, \psi, t), \quad s. a: 0 \leq s \leq \hat{s}, f \geq 0.$$

Además, tendrán que verificar la ecuación en diferencias que determina la evolución de la variable de coestado ψ ,

$$\psi(t) = \beta[\pi_G G'_r(r, f^*) + \psi(t+1)[1 + g(r, s^*) - \omega h(s^*) + r g'_r(r, s^*)]],$$

para $t = 1, \dots, T-1$, y su condición terminal, $\psi(T) = 0$. También se requiere que verifiquen la ecuación en diferencias que guía la evolución de la masa biológica de la especie animal

$$r(t+1) = r(t)[1 + g(r, s^*) - \omega h(s^*)]$$

para $t = 0, \dots, T-1$ y la condición inicial de la variable de estado $r(0) = r_0$, que es un dato del problema.

Si la variable de coestado es no positiva, el problema con restricciones en desigualdad, cuya función objetivo es el hamiltoniano, es convexo y las condiciones necesarias de óptimo son suficientes de optimalidad global.

Operando con las condiciones necesarias de optimalidad para el problema estático asociado al hamiltoniano, se encuentra que los valores óptimos de los fertilizantes, en cada intervalo, verificarán:

$$f^*(t) = \begin{cases} 0, & \text{si } \pi_G G'_f(r, 0) - \pi_f \leq 0, \\ f > 0, & \text{si } G'_f(r, f) = \frac{\pi_f}{\pi_G}, \end{cases}$$

luego la solución óptima, relativa a los fertilizantes, es independiente del valor de la variable de coestado.

Operando, de nuevo, con las condiciones necesarias para el problema cuya función objetivo es el hamiltoniano, se obtiene que los valores óptimos de los pesticidas vienen determinados por las condiciones:

$$s^*(t) = \begin{cases} 0, & \text{si } \psi(t+1)r(t)[g'_s(r(t),0) - \omega h'(0)] \leq \pi_s, \\ s \in (0, \hat{s}), & \text{si } \psi(t+1)r(t)[g'_s(r(t),s) - \omega h'(s)] = \pi_s, \\ \hat{s}, & \text{si } \psi(t+1)r(t)[g'_s(r(t),\hat{s}) - \omega h'(\hat{s})] \geq \pi_s. \end{cases}$$

Observamos, desde las últimas condiciones, que si $s^*(t) \in (0, \hat{s}]$, entonces $\psi(t+1)$ tiene que ser negativa, ya que la diferencia $[g'_s(r(t), s^*) - \omega h'(s^*)]$ tiene esa característica, teniendo en cuenta los supuestos analizados en la sección anterior. No obstante, si $s^*(t) = 0$, $\psi(t+1)$ puede ser positiva o nula, aunque también negativa con las limitaciones que impone la desigualdad que garantiza su optimalidad para el problema estático asociado al hamiltoniano.

Ahora bien, debido a las características tan generales que presentan las funciones que intervienen en la formulación del problema, la obtención de los controles óptimos es extremadamente complicada aunque es posible obtener algún resultado.

En efecto, observamos que la condición terminal de la variable de coestado, $\psi(T) = 0$, determina que en el último intervalo del horizonte temporal la cantidad de pesticida utilizada tiene que ser cero. La siguiente proposición concreta este resultado.

Proposición 1 En el intervalo $(T-1, T]$, $s^* = 0$.

Una nueva condición puede obtenerse considerando la ecuación en diferencias que verifica la variable de coestado y su condición terminal, ya que si $\psi(T) = 0$, tendremos, $\psi(T-1) = \beta \pi_G G'_r(r, f^*) < 0$ y como se verifica, $1 + g(r, s^*) - \omega h(s^*) + r g'_r(r, s^*) > 0$, para $t = 1, 2, \dots, T-1$, entonces $\psi(t) < 0$ en todos los intervalos, salvo el último. La siguiente proposición recoge este resultado general.

Proposición 2 La variable ψ es negativa si $t = 1, 2, \dots, T-1$.

Así pues, en todos los intervalos del horizonte temporal, excepto el último, la cantidad de pesticidas podría pertenecer al intervalo $(0, \hat{s}]$, teniendo en cuenta las condiciones necesarias de optimalidad.

Observemos también, considerando las proposiciones 1 y 2, que las condiciones de optimalidad del problema estático asociado al hamiltoniano son necesarias y suficientes de optimalidad global; sin embargo, las condiciones que determina el principio del máximo son sólo necesarias de optimalidad local, ya que el programa del agricultor no verifica condiciones de convexidad.

4. Soluciones particulares

En esta sección vamos a obtenerse condiciones particulares que han de verificar los valores óptimos de fertilizantes y pesticidas que resuelven el problema, si ajustamos las diferentes funciones que intervienen en la formulación del modelo mediante expresiones específicas.

4.1. Función de rendimientos

El ajuste de la función de rendimientos es importante pues contribuye a la formación de la función objetivo del problema. Su expresión analítica podría recoger la idea de que la producción del terreno de cultivo dependerá de la interrelación individual entre la masa

biológica de la especie animal que anida en la superficie de cultivo y los fertilizantes utilizados para potenciar el rendimiento. Luego podría expresarse como un producto de dos funciones, cada una de ellas, dependiente de una variable:

$$G(r(t), f(t)) = AG_1(r(t))G_2(f(t)),$$

siendo A una constante no negativa, que indicará la producción del terreno, en promedio, sin el uso de fertilizantes ni anidando la masa biológica.

Ahora bien, la expresión analítica de la función de rendimientos tendrá que tener en cuenta otros factores:

1. La función $G_1(r(t))$ tendrá que ser decreciente y si la masa biológica de la especie llega a un límite \hat{r} , en un determinado intervalo, la producción deberá ser nula, provocando pérdidas en el agricultor si se ha utilizado alguna cantidad de fertilizantes o de pesticidas en ese intervalo, por tanto, se verificará $G_1(\hat{r}) = 0$.
2. Si no se utilizan fertilizantes, el rendimiento de la superficie de cultivo dependerá sólo de la calidad del terreno y de la masa biológica animal que soporta, luego se tendrá que verificar $G_2(0) = 1$. En particular, si sobre el terreno no anida la especie animal, el rendimiento de la superficie de cultivo vendrá determinado exclusivamente por su calidad.

Bajo estos supuestos sobre la función de rendimientos y suponiendo que la superficie de cultivo no soporta una masa biológica devastadora, es posible determinar cuando es óptimo utilizar fertilizantes en el cultivo en un intervalo, ya que la función de rendimientos es la única función en la formulación del modelo que depende de los fertilizantes. En efecto, si en cualquier intervalo temporal, $r(t) < \hat{r}$, en ese intervalo será óptimo utilizar una cantidad $f > 0$ de fertilizantes si los beneficios son mayores que los que se obtendrían sin utilizar fertilizantes, luego se tendrá que verificar la relación:

$$\pi_G G(r, 0) - \pi_s s < \pi_G G(r, f) - \pi_f f - \pi_s s,$$

esto es,

$$A\pi_G G_1(r) < A\pi_G G_1(r)G_2(f) - \pi_f f,$$

que ocurre si y sólo si $f < \frac{\pi_G}{\pi_f} AG_1(r)[G_2(f) - 1]$. Ahora bien, cuando es óptimo utilizar fertilizantes, $f^* = f > 0$, se tiene que verificar la igualdad $\frac{\pi_f}{\pi_G} = AG_1(r)G_2'(f)$ y sustituyendo este resultado, en la última desigualdad, se encuentra que es óptimo utilizar una cantidad positiva de fertilizantes f en un intervalo si y sólo si $fG_2'(f) < G_2(f) - 1$.

Una función que verifica las condiciones requeridas para la función de rendimientos es:

$$G(r, f) = A\left(1 - \frac{r}{\hat{r}}\right)(1 + f)^\mu,$$

donde el parámetro μ verifica $0 < \mu < 1$, ya que para $r = 0$ se tiene que la masa biológica no afecta al rendimiento del terreno, mientras que si $r = \hat{r}$, el rendimiento es

nulo y si no se utilizan fertilizantes, el rendimiento de la superficie depende exclusivamente de la calidad del terreno y de la masa biológica que soporta.

Con el ajuste realizado, la condición obtenida de que es óptimo utilizar fertilizantes $fG'_2(f) < G_2(f) - 1$, será:

$$f\mu < (1+f) - (1+f)^{1-\mu},$$

que se verifica para cualquier valor del parámetro μ . Este resultado asegura que puede ser óptimo utilizar fertilizantes en el cultivo y difiere del encontrado por Christiaans et al., donde un ajuste paramétrico elimina esa posibilidad.

El ajuste de la función de rendimientos permite encontrar, si es que es óptimo, la cantidad positiva a utilizar de fertilizantes en el intervalo y se obtiene al resolver la ecuación

$$\frac{\pi_f}{\pi_G} = AG_1(r)G'_2(f) = A\mu\left(1 - \frac{r}{\hat{r}}\right)(1+f)^{\mu-1},$$

donde operando se obtiene

$$f = \left[\left(1 - \frac{r}{\hat{r}}\right) \frac{A\mu\pi_G}{\pi_f} \right]^{\frac{1}{\mu-1}} - 1 > 0 \quad (1)$$

si $r < \hat{r}\left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right)$, suponiendo que $\pi_f < A\mu\pi_G$. Estas dos últimas desigualdades implican que sólo puede ser óptimo utilizar fertilizantes en un intervalo del horizonte temporal si el tamaño de la masa biológica de la especie animal en la superficie de cultivo no alcanza un valor fijo, si este valor se alcanza o se sobrepasa, la estrategia óptima será no utilizar fertilizantes.

Observemos que si resulta óptimo utilizar fertilizantes para potenciar el rendimiento del cultivo, la cantidad de fertilizantes a utilizar crece con π_G y disminuye si aumenta la masa biológica que anida en la superficie o el precio de los fertilizantes.

4.2. La función de reproducción y de defunción

La incidencia del uso de los pesticidas en la tasa de crecimiento de la población podría ajustarse considerando la iteración entre el crecimiento natural de la masa biológica y el efecto que sobre ella producen los pesticidas. Entonces si $g_1(r)$ recoge la tasa de crecimiento natural de la masa biológica y $g_2(s)$ la influencia que sobre ella tienen los pesticidas, podremos considerar que

$$g(r, s) = g_1(r)g_2(s),$$

donde la influencia de los pesticidas puede ajustarse mediante la expresión $g_2(s) = \left(1 - \frac{s}{\hat{s}}\right)$, decreciente con la utilización de pesticidas, en el caso de que no se utilicen pesticidas la masa biológica anidada sigue su crecimiento natural y si $s = \hat{s}$, el crecimiento es nulo. La función $g_1(r)$ podría seguir una expresión analítica que recoja un comportamiento de la función de reproducción, para distintos valores de s , como el que se muestra en la figura 1, creciente y cóncava en r , hasta alcanzar su límite natural biológico, que hace que $g(r, 0)$ cumpla las condiciones requeridas. En la figura se incluye el comportamiento de la función cuando s toma el valor cero y cuando toma valores en el intervalo $(0, \hat{s})$, en cuyo caso, la asíntota toma un valor inferior.

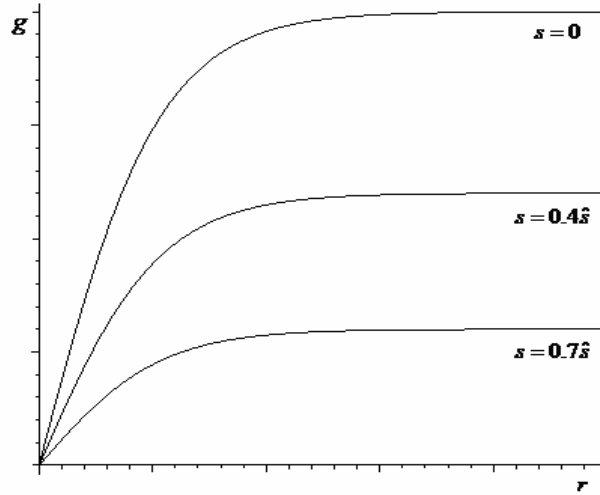


Figura 1: Función de reproducción

La función de defunción por pesticidas podría modelarse mediante la expresión $h(s) = (1+s)^\alpha$ con $0 < \alpha < 1$, que es creciente y cóncava, toma el valor unitario si no se utilizan pesticidas y es mayor que la unidad si se utilizan, alcanzando el máximo cuando $s = \hat{s}$; además como $\omega h(\hat{s}) = 1$, tendremos que la tasa natural de defunción de la especie animal $\omega = (1 + \hat{s})^{-\alpha}$ que está comprendida entre 0 y 1.

Considerando estos ajustes sobre la función de crecimiento y de defunción, que satisfacen las condiciones requeridas en la sección 3, pueden determinarse las condiciones que garantizarían la optimalidad en el uso de los pesticidas:

1. $s^*(t) \in (0, \hat{s})$ si

$$-\frac{\pi_s}{r(t)} \left[\frac{\omega\alpha}{(1+\hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(t))}{\hat{s}} \right]^{-1} \leq \psi(t+1) \leq -\frac{\pi_s}{r(t)} \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(t))}{\hat{s}} \right]^{-1},$$

siendo la evolución de la masa biológica de la especie cuando el uso de pesticidas no alcanza el valor máximo ni el mínimo,

$$r(t+1) = r(t) \left[1 + g_1(r) \left(1 - \frac{s}{\hat{s}} \right) - \omega(1+s)^\alpha \right],$$

y la cantidad de pesticidas a utilizar será:

$$s^* = \left[\frac{\omega\alpha}{\frac{\pi_s}{-\psi(t+1)r(t)} - \frac{g_1(r(t))}{\hat{s}}} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} - 1,$$

que es nula si $\psi(t+1) = -\frac{\pi_s}{r(t)} \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(t))}{\hat{s}} \right]^{-1}$ y coincide con \hat{s} si la variable

de coestado verifica $\psi(t+1) = -\frac{\pi_s}{r(t)} \left[\frac{\omega\alpha}{(1+\hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(t))}{\hat{s}} \right]$.

2. $s^*(t) = 0$ si

$$-\frac{\pi_s}{r(t)} \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(t))}{\hat{s}} \right]^{-1} \leq \psi(t+1),$$

y entonces la evolución de la masa biológica de la especie animal verifica $r(t+1) = r(t)[1 + g_1(r(t)) - \omega]$.

3. $s^*(t) = \hat{s}$ si

$$\psi(t+1) \leq -\frac{\pi_s}{r(t)} \left[\frac{\omega\alpha}{(1+\hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(t))}{\hat{s}} \right],$$

en cuyo caso $r(t+1) = 0$.

5. Soluciones óptimas en diferentes horizontes temporales

Esta sección se ocupa de encontrar las soluciones óptimas al problema del agricultor, con los ajustes realizados sobre las expresiones analíticas de las funciones que intervienen en la formulación, dependiendo de si el horizonte temporal del problema es de uno o de dos periodos.

5.1. La solución óptima en horizonte temporal de un periodo

Si el agricultor pretende resolver el problema estático asociado a una sola etapa

$$\begin{aligned} \max_{s,f} \pi_G G(r(0), f) - \pi_f f - \pi_s s \\ s. a: \quad 0 \leq s \leq \hat{s}, \quad f \geq 0, \end{aligned}$$

teniendo en cuenta la proposición 1, el valor óptimo en el uso de pesticidas es $s^* = 0$; este valor es independientemente del valor alcanzado por la masa biológica de la especie en el momento inicial. La utilización óptima de los fertilizantes sí depende de la masa biológica de la especie animal en el instante inicial siguiendo la expresión (1), por tanto, su uso dependerá del porcentaje de anidamientos, del precio de los fertilizantes y de la cosecha.

5.2. La solución óptima en horizonte temporal de dos periodos

Si se considera un horizonte temporal con dos etapas, la estrategia óptima para el agricultor en la última etapa, respecto a los pesticidas, seguirá siendo $s^*(1) = 0$, al tener en cuenta la proposición 1; mientras que los valores de los fertilizantes pueden ser

$$f^*(1) = \begin{cases} \left[\left(1 - \frac{r}{\hat{r}}\right) \frac{A\mu\pi_G}{\pi_f} \right]^{\frac{1}{1-\mu}} - 1 > 0 & \text{si } r(1) < \hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right), \\ 0 & \text{si } \hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right) \leq r(1). \end{cases}$$

Cada una de estas políticas puede combinarse con las posibilidades de la primera etapa, resultando, por tanto, que el agricultor dispone de doce políticas distintas candidatas a óptimo, como muestra la tabla 1.

	$s(0)=0, s(1)=0$	$s(0)=s, s(1)=0$	$s(0)=\hat{s}, s(1)=0$
$f(0)=0, f(1)=0$	Política 1	Política 5	Política 9

$f(0)=0, f(1)=f$	Política 2	Política 6	Política 10
$f(0)=f, f(1)=0$	Política 3	Política 7	Política 11
$f(0)=f, f(1)=f$	Política 4	Política 8	Política 12

Tabla 1: Estrategias posibles para el agricultor

La optimalidad de cada política está condicionada a la verificación de las condiciones estudiadas en la sección 4.

Teniendo en cuenta esas condiciones, las políticas 2 y 11 son imposibles. En efecto, en la política 11, se tiene $f(0)=f > 0$ y $f(1)=0$, entonces se tendrá que verificar

$$r(0) < \hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right) \leq r(1),$$

que no es posible, ya que si se utiliza la cantidad máxima de pesticidas en el primer periodo, la masa biológica de la especie en el segundo periodo es nula y su valor en el primer intervalo es positiva. Respecto a la política 2, que requiere unos valores de fertilizantes $f(0)=0, f(1)=f > 0$ se tendrá que verificar

$$r(1) < \hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right) \leq r(0),$$

que es absurdo, puesto que en esta política al no utilizar pesticidas en la primera etapa, la masa biológica de la especie aumenta respecto a la que se tenía en el primer periodo.

Las condiciones requeridas para el resto de las políticas candidatas a óptimo son:

- Política 1: $(1 - \frac{r(0)}{\hat{r}})A\mu\pi_G \leq \pi_f$, $\beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right] \leq \pi_s$.
- Política 3: $r(0) < \hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right) \leq r(1)$, $\beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right] \leq \pi_s$.
- Política 4: $r(1) < \hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right)$, $\beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} (1 + f(1))^\mu \leq \pi_s \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]^{-1}$.
- Política 5: $\hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right) \leq \min\{r(0), r(1)\}$,
 $\beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} \left[\frac{\omega\alpha}{(1 + \hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right] \leq \pi_s \leq \beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]$.
- Política 6: $r(1) < \hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right) \leq r(0) \Rightarrow g_1(r(0)) \left(1 - \frac{s}{\hat{s}}\right) < \omega(1+s)^\alpha$,
 $\pi_s \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]^{-1} \leq \beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} (1 + f(1))^\mu \leq \pi_s \left[\frac{\omega\alpha}{(1 + \hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]^{-1}$.
- Política 7: $r(0) < \hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right) \leq r(1) \Rightarrow \omega(1+s)^\alpha < g_1(r(0)) \left(1 - \frac{s}{\hat{s}}\right)$,
 $\beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} \left[\frac{\omega\alpha}{(1 + \hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right] \leq \pi_s \leq \beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]$.

- Política 8: $\max\{r(0), r(1)\} < \hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right)$,

$$\pi_s \left[\omega\alpha + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]^{-1} \leq \beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} (1 + f(1))^\mu \leq \pi_s \left[\frac{\omega\alpha}{(1 + \hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]^{-1}.$$

- Política 9: $\hat{r} \left(1 - \frac{\pi_f}{A\mu\pi_G}\right) \leq r(1)$, $\pi_s \leq \beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} \left[\frac{\omega\alpha}{(1 + \hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]$.

- Política 10: $(1 - \frac{r(0)}{\hat{r}})A\mu\pi_G \leq \pi_f$,

$$\pi_s \left[\frac{\omega\alpha}{(1 + \hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]^{-1} \leq \beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} (1 + f(1))^\mu.$$

- Política 12: $\pi_f < (1 - \frac{r(0)}{\hat{r}})A\mu\pi_G$,

$$\pi_s \left[\frac{\omega\alpha}{(1 + \hat{s})^{1-\alpha}} + \frac{g_1(r(0))}{\hat{s}} \right]^{-1} \leq \beta\pi_G A^{\frac{r(0)}{\hat{r}}} (1 + f(1))^\mu.$$

Proporcionando valores específicos a los parámetros, que participan en la formulación del modelo, pueden encontrarse regiones en función de los precios de los pesticidas y de los fertilizantes donde las distintas políticas son óptimas. Las regiones se han determinado teniendo en cuenta las condiciones requeridas para cada una de las diferentes políticas y cuando algunas políticas compartían parte de una determinada región, se ha recurrido a valorar la función objetivo para determinar qué política era la óptima.

Hemos estudiado dos posibles escenarios, en ambos se han seleccionado como valores de los parámetros $A = 500$, $\omega = 0.1$, $\alpha = \mu = \beta = 1/2$, $\hat{r} = 400$, el precio unitario de los rendimientos de la superficie de cultivo $\pi_G(t)$ se ha considerado constante para ambos periodos e igual a la unidad y para la función $g_1(r)$ se ha tomado una expresión analítica que recoja un comportamiento de la función de reproducción como el que se muestra en la figura 1, en concreto se ha elegido $g_1(r) = g(r, 0)$.

La diferencia entre los dos escenarios radica en el valor de la masa biológica de la especie animal en la superficie de cultivo en el momento inicial, que en el primer escenario se ha considerado $r(0) = 20$, mientras que en el segundo escenario se ha aumentado hasta alcanzar el valor $r(0) = 80$.

Respecto al primer escenario, las regiones donde las distintas políticas son óptimas se muestran en la figura 2; en este caso la región válida para la política 6 está incluida en la región correspondiente a otras políticas que mejoran el valor de la función objetivo, por lo que esta política nunca es óptima.

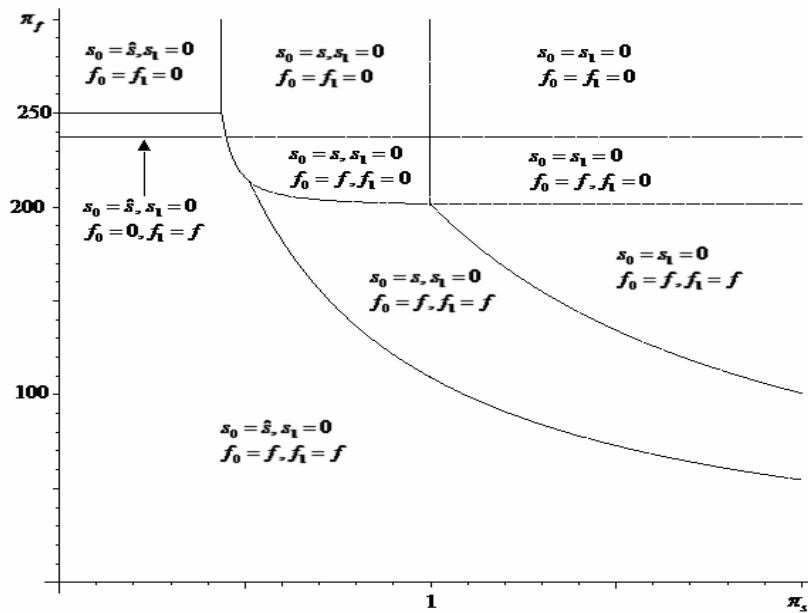


Figura 2: Regiones óptimas para dos periodos con $r_0 = 20$

Para las políticas donde $s(0) \in (0, \hat{s})$, la cantidad de pesticidas a utilizar depende de su precio y del precio de los fertilizantes que se utilicen en el periodo siguiente; si en el segundo periodo no se utilizan fertilizantes, políticas 5 y 7, la cantidad de pesticidas sólo depende del precio de éste y decrece con él, hasta anularse para un valor muy próximo a uno, que es hasta donde son válidas estas políticas, como se observa en la figura 2; ahora bien, si se utilizan fertilizantes en el segundo periodo, política 8, la cantidad de pesticidas a utilizar también decrece respecto al precio de éste, manteniéndose positiva en la región del plano (π_s, π_f) donde esta política es válida.

En las políticas con $s(0) = 0$, al no utilizar pesticidas la masa biológica de la especie animal sigue su crecimiento natural y alcanza al final del primer periodo un valor próximo al 20 % de su valor máximo, mientras que al final del horizonte temporal se aproxima al máximo permitido. En la figura 3 representamos la evolución de la masa biológica de la especie al final de cada periodo, en función del precio de los pesticidas, para las políticas en las que $s(0) \in (0, \hat{s})$ y a partir del precio donde son válidas. Observamos, como era de esperar, que al crecer el precio de los pesticidas y, por consiguiente, utilizarse en menor cantidad, la masa biológica aumenta tendiendo a alcanzar al final del segundo periodo su valor máximo.

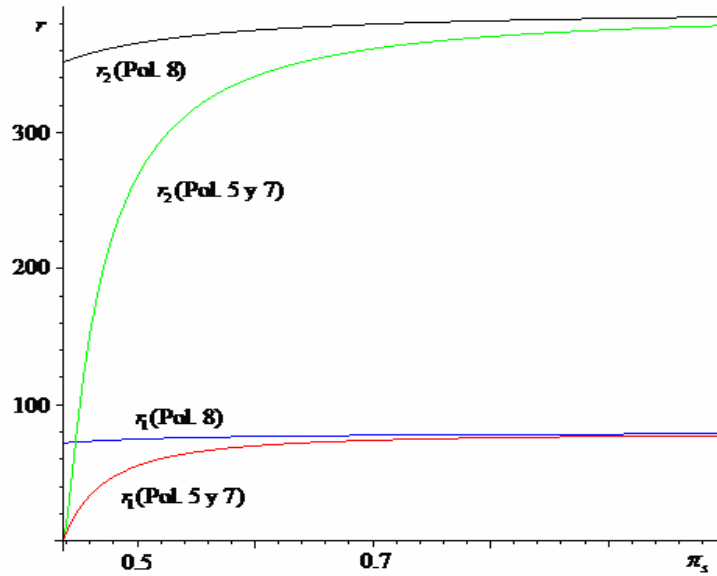


Figura 3: Masa biológica al final de cada periodo

Los fertilizantes utilizados en cada periodo vienen determinados por la expresión (1) y son función de su precio y de la masa biológica existente al comienzo de cada periodo; su representación se muestra en la figura 4.

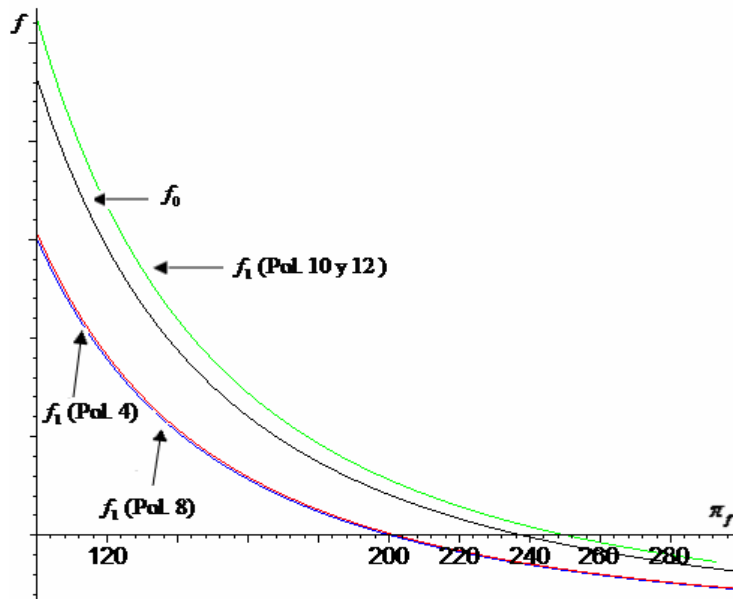


Figura 4: Fertilizantes en cada periodo

Notar que la representación de $f(0)$ es la misma para todas las políticas que utilizan fertilizantes en el primer periodo y su precio ha de ser inferior a 237.5, pues a partir de ese precio se hace negativa; sin embargo, el precio puede aumentar durante el segundo periodo, hasta 250, y utilizar fertilizantes, esto ocurre para las políticas que durante el primer periodo utilizan pesticidas en su cuantía máxima, políticas 10 y 12; ahora bien, el precio de los fertilizantes ha de disminuir durante el segundo periodo y ser inferior a 201.69, para la política 4 e inferior a 200.15 para la política 8.

Respecto al segundo escenario, las regiones donde las distintas políticas son óptimas se muestran en la figura 5; también ahora existen regiones que comparten varias políticas y de las diez políticas posibles sólo siete son óptimas para los posibles precios de pesticidas y fertilizantes.

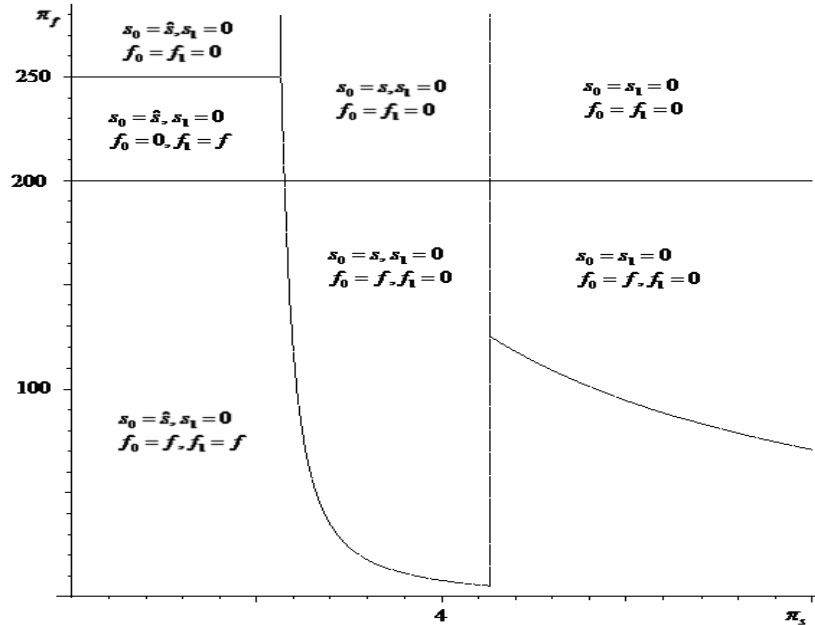


Figura 5: Regiones óptimas para dos periodos con $r_0 = 80$

Unos resultados análogos a los obtenidos en el escenario anterior pueden establecerse para los pesticidas utilizados, para los fertilizantes, así como para el comportamiento de la masa biológica de la especie al final al final de cada periodo.

6. Conclusiones

En este trabajo se ha planteado un modelo para determinar las decisiones óptimas que ha de adoptar un agricultor cuando ve amenazados sus cultivos por una plaga animal cuya supervivencia depende del desarrollo de los productos sembrados.

El estudio se ha planteado en tiempo discreto y horizonte temporal finito, donde cada intervalo coincide con el tiempo que transcurre desde la siembra hasta la recogida del cultivo. En el modelo se considera una superficie de cultivo de un tamaño fijo donde anida una especie animal cuya evolución es conocida y depende de su evolución natural y de los pesticidas que se utilicen para combatir la plaga.

El agricultor conoce que el rendimiento del cultivo depende de los fertilizantes que utilice y del tamaño de la plaga y trata de determinar la cantidad de fertilizantes y pesticidas que ha de utilizar para maximizar el valor actual de sus beneficios durante cada periodo.

Teniendo en cuenta las características que han de cumplir las distintas funciones que intervienen en la formulación del modelo y siguiendo el principio del máximo, se obtienen las cantidades óptimas de pesticidas y fertilizantes que se han de utilizar en cada intervalo temporal.

Por otra parte, atendiendo a la ecuación que verifica la variable de coestado asociada al hamiltoniano del modelo y a su condición terminal, se demuestra que en el último

periodo del horizonte temporal no hay que utilizar pesticidas y que las condiciones de optimalidad encontradas para el problema asociado al hamiltoniano son necesarias y suficientes de optimalidad global.

Ajustando, mediante expresiones específicas, las diferentes funciones que intervienen en el modelo obtenemos que sólo pueden utilizarse fertilizantes en un determinado intervalo si la especie animal que anida sobre la superficie de cultivo no alcanza un determinado valor al comienzo del intervalo, siendo decreciente la cantidad de fertilizantes con su precio y con la población anidada y creciente con el precio del producto cultivado.

Por último, para unos ajustes propuestos, y para un horizonte temporal de dos periodos, hemos establecido las condiciones de optimalidad para las diferentes políticas a seguir por el agricultor, resultando que sólo diez son posibles. Dando valores a los parámetros del modelo y utilizando Maple, hemos simulado dos escenarios distintos dependiendo de la cuantía de la masa biológica de la especie al comienzo del horizonte temporal, encontrándose las diferentes regiones de valores de los precios de los pesticidas y fertilizantes donde las distintas políticas son óptimas, así como la evolución de las cantidades a utilizar para cada política en función de su precio y el comportamiento de la masa biológica de la especie al final de cada periodo, para cada política, en función del precio de los pesticidas utilizados.

Observamos que las regiones donde las políticas son óptimas son sensibles a las condiciones iniciales de partida de la masa biológica, llegando algunas a desaparecer al estar incluidas en regiones de otras políticas que mejoran el valor de la función objetivo.

Bibliografía

Babcock, B. A., Lichtenberg, E. y Zilberman, D. (1992): "Impact of damage control and quality of output: estimating pest control effectiveness", *American Journal of Agricultural Economics*, 74, pp. 163-172.

Chambers, R. G., y Lichtenberg, E. (1996): "A non-parametric approach to the von Leibig-Paris technology", *American Journal of Agricultural Economics*, 78, pp. 373-386.

Christiaans, T., Eichner, T. y Pethig, R. (2007): "Optimal pest control in agriculture", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31, pp. 3965-3985.

Feder, G. y Reveg, U. (1975): "Biological interactions and environmental effects in the economics of pest control", *Journal of Environmental Economics and Management*, 2, pp. 75-91.

Hall, D. C., y Norgaard, R. B. (1973): "On the timing and application of pesticides", *American Journal of Agricultural Economics*, 55, pp. 198-201.

UN CONTRASTE DE EFECTOS GARCH BASADO EN LA FUNCIÓN DE COVARIACIÓN MUESTRAL ROBUSTO A INNOVACIONES CON COLAS PESADAS

JULIO A. AFONSO RODRÍGUEZ

e-mail: jafonsor@ull.es

Departamento de Economía de las Instituciones

Estadística Económica y Econometría

Instituto Universitario de Desarrollo Regional (IUDR)

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Resumen

Existe un creciente interés en el análisis de series temporales de alta frecuencia empleando modelos con distribuciones de colas pesadas, con objeto de describir distintos tipos de comportamientos erráticos y recoger la influencia de observaciones anómalas u outliers frecuentemente observados en la práctica. Por aplicación de los resultados debidos a Kesten (1973) sobre la existencia de soluciones estacionarias y las características de las distribuciones de dimensión finita de ecuaciones de recurrencia estocásticas como distribuciones de variación regular con índice $\kappa > 0$ (distribuciones de colas pesadas), se han podido establecer las principales características de las distribuciones marginales de los procesos no lineales más habitualmente analizados, como los procesos GARCH (Basrak, Davis y Mikosch (2002)), Bilineales (Resnick y van den Berg (2000)) y de raíz unitaria estocástica (Yoon (2003)). En todos los casos se trata de distribuciones marginales con colas pesadas tipo Pareto, debido al mecanismo no lineal que en cada caso conecta el output con el input, aún cuando la distribución de las innovaciones de tales procesos sea de colas estrechas. Con el objetivo de detectar estos tipos de no linealidad, la literatura econométrica propone analizar la posible existencia de estructuras de dependencia no sólo en la serie observada sino también en potencias del valor absoluto mediante las funciones de autocovarianza (FACVM) y de autocorrelación muestral (FACM). En los casos citados anteriormente, las autocovarianzas y autocorrelaciones muestrales de los cuadrados convergen a límites no degenerados cuando $\kappa < 4$, de forma que resulta cuestionable la identificación de efectos no lineales tipo GARCH frente a otros tipos de no linealidad aditiva empleando estas herramientas. En este trabajo analizamos, en primer lugar, la utilización de la denominada función de covariación muestral (Cambanis y Miller (1981), Davis (1983) y Gallagher (2002)), diseñada para identificar relaciones de dependencia lineal entre procesos $S\alpha S$, para identificar efectos GARCH frente a dependencia lineal o no lineal de tipo aditivo en el caso de distribuciones marginales de variación regular con índice $\kappa < 4$. En segundo lugar, proponemos una versión generalizada de segundo orden para construir un test tipo Portmanteau para detectar dependencia no lineal multiplicativa tipo GARCH.

Palabras clave: Función de covariación, distribuciones de variación regular, distribuciones con colas pesadas, procesos GARCH, procesos Bilineales, procesos STUR.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

The modeling of high frequency time series with heavy-tailed processes is a topic of growing interest in the recent literature. This is due to the ability of such processes to reproduce commonly observed erratic behaviors and to pick up the influence of anomalous observations or outliers. From the results by Kesten (1973) on the existence of stationary solutions to stochastic recurrence equations and the theory on convergence of point processes, the main characteristics of the finite-dimensional distributions of such processes has been established as having regularly varying tails with index $\kappa > 0$ (heavy tails). We have

now such results for GARCH-type processes (Basrak, Davis and Mikosch, 2002), Bilinear processes (Resnick and van den Berg, 2000) and stochastic unit root processes (Yoon, 2003). Its common practice in econometrics to use the sample autocovariance and autocorrelation functions based on the observed data to detect such type of nonlinear dependence. For the cited processes above, such statistics have non degenerated limits when $\kappa < 4$, so that standard model selection and fitting tools when applied to nonlinear heavy tailed processes will be misleading. In this paper, we first review the results for an alternative measure of dependence known as the sample covariation function (Cambanis and Miller, 1981, Davis, 1983, and Gallagher, 2002). This covariation function allows to detect linear dependence between $S\alpha S$ processes, even when only the mean of the process exist ($1 < \alpha < 2$). We discuss the possibility to use this function to identify GARCH effects against linear or nonlinear additive-type dependence when $\kappa < 4$. Secondly, we propose a generalized version of this procedure based on second order covariations to identify GARCH-type multiplicative nonlinearity.

Key Words: Covariation function, regularly varying distributions, heavy-tailed distributions, GARCH processes, Bilinear processes, STUR processes.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

En este trabajo estudiamos la posibilidad de utilizar una medida de dependencia alternativa a la habitual utilización de las funciones de autocovarianzas (FACVM) y autocorrelación (FACM) muestral, denominada **función de covariación muestral**, para discriminar entre procesos lineales o no lineales de tipo aditivo frente a procesos no lineales de tipo multiplicativo (es decir, procesos tipo GARCH puros o de volatilidad estocástica). En el apartado 2 se revisan los principales resultados obtenidos recientemente sobre la caracterización de las propiedades límite y de la distribución asintótica de FACVM y FACM en el caso de procesos no lineales que admitan representaciones estacionarias con colas regularmente variables de las correspondientes distribuciones marginales de dimensión finita, es decir, con colas anchas tipo Pareto con parámetro de índice de cola $0 < \kappa < 4$. Estos incluyen los procesos GARCH, Bilineales, y de raíz unitaria estocástica (STUR), utilizados habitualmente para representar muchas de las características frecuentemente observadas en series temporales de alta frecuencia. Estos resultados hacen cuestionable la utilización de los resultados estándar de inferencia para determinar la significación de los coeficientes de autocovarianza o de autocorrelación. En el apartado 3 se revisa el concepto de función de covariación, como medida de dependencia especialmente diseñada para su uso en procesos de orden $p < 2$, es decir, con varianza infinita, y en procesos de variables aleatorias con distribuciones estables simétricas con índice $0 < \alpha < 2$ ($S\alpha S$) (Cambanis y Miller, 1981). Gallagher (2002, 2006) utiliza la versión muestral de esta función de covariación para diseñar contrastes de dependencia lineal en procesos lineales ARMA con errores con distribuciones de colas anchas y posiblemente varianza infinita. En este apartado 3 estudiamos la relevancia de dicha medida para detectar este tipo de dependencia en procesos no lineales. En el apartado 4 proponemos una generalización de la función de covariación bajo el supuesto de existencia del momento de orden $m \geq 2$ para construir dos estadísticos tipo Portmanteau que explotan las diferencias en el tipo de dependencia que determinan los procesos no lineales de tipo aditivo frente a los de tipo multiplicativo y poder así discriminar entre ambos. La ventaja de la utilización de estos estadísticos frente a los habituales basados en la FACM es que su distribución parece ser robusta a distribuciones de colas anchas e incluso a la violación del supuesto de existencia de la varianza del proceso. En el apartado 5 presentamos una selección de los principales resultados de un experimento de simulación y el apartado 6 concluye.

2. Identificación de no linealidad basada en la función de autocovarianza y de autocorrelación muestral en procesos con colas anchas

En este apartado revisamos los resultados existentes sobre el comportamiento de la función de autocovarianza y de autocorrelación en procesos lineales y no lineales bajo distribución de colas anchas representada por una distribución de variación regular con exponente característico o parámetro de índice de cola $0 < \alpha < 2$, que presenta comportamiento tipo Pareto de la forma $P(X > x) \sim c_\alpha \cdot x^{-\alpha}$, $x \rightarrow \infty$.

2.1 Caso de procesos lineales con distribución de colas anchas

En el caso de procesos lineales que admiten una representación $MA(\infty)$, $X_t = \sum_{j=0}^{\infty} c_j \varepsilon_{t-j}$, con coeficientes reales c_j que verifican la condición de sumabilidad $\sum_{j=0}^{\infty} c_j^2 < 1$ e innovaciones ε_t iid con distribución simétrica α -estable ($S\alpha S$) con $0 < \alpha < 2$,

Davis y Resnick (1985a,b, 1986), prueban que la función de autocorrelación muestral del proceso X_t , $\tilde{\rho}_T(h) = \sum_{t=1}^{T-h} X_t X_{t+h} / \sum_{t=1}^T X_t^2$, $h = 1, 2, \dots$ es un estimador consistente de $\rho(h) = \sum_{j=0}^{\infty} c_j c_{j+h} / \sum_{j=0}^{\infty} c_j^2$ que es la función de autocorrelación del proceso X_t bajo el supuesto $\varepsilon_t \sim iidN(0, \sigma^2)$ y, además,

$$(T / \ln(T))^{1/\alpha} (\tilde{\rho}_T(1) - \rho(1), \dots, \tilde{\rho}_T(h) - \rho(h)) \Rightarrow (Y_1(\alpha), \dots, Y_h(\alpha))$$

con $Y_k(\alpha) = \sum_{j=1}^{\infty} (\rho(k+j) + \rho(k-j) - 2\rho(j)\rho(k)) S_j(\alpha) / S_0(\alpha)$, $S_1(\alpha), S_2(\alpha), \dots$ variables aleatorias estables independientes con índice α y $S_0(\alpha)$ estable positiva con índice $\alpha/2$. A partir de estos resultados, Runde (1997) estudia el comportamiento de los contrastes tipo Portmanteau de Box y Pierce (1970), $\hat{Q}_{BP,T}(h)$, y Ljung y Box (1978), $\hat{Q}_{LB,T}(h)$,

$$\hat{Q}_{BP,T}(h) = T \sum_{k=1}^h \tilde{\rho}_T^2(k), \quad \hat{Q}_{LB,T}(h) = T(T+2) \sum_{k=1}^h \frac{\tilde{\rho}_T^2(k)}{T-k}$$

en el caso de varianza infinita del proceso. A partir de los resultados anteriores de Davis y Resnick (1986), el estadístico apropiado viene dado por

$$\left(\frac{T}{\ln(T)} \right)^{2/\alpha} \sum_{k=1}^h \tilde{\rho}_T^2(k) \Rightarrow Q_h(\alpha), \quad Q_h(\alpha) = S^{-2}(\alpha/2, 1) \sum_{k=1}^h S_k^2(\alpha, 0)$$

donde $S(\alpha, \beta)$ denota una variable aleatoria estable con parámetro de localización 0, parámetro de escala 1, exponente característico α y parámetro de asimetría $|\beta| \leq 1$. Sin embargo, el estadístico anterior presenta un pobre comportamiento en muestras finitas, especialmente para α próximo a 2, posiblemente debido a la aparente lenta convergencia a la distribución asintótica.

2.2 Caso de procesos no lineales con distribución de colas anchas

En este epígrafe revisamos los resultados existentes para el caso de los procesos no lineales de series temporales más habitualmente estudiados y utilizados en la práctica, especialmente en el contexto de series temporales financieras de alta frecuencia.

A. Procesos GARCH

Un proceso GARCH fuerte estrictamente estacionario puede representarse de forma general como

$$X_t = \varepsilon_t \nu_t(\theta) \tag{2.1}$$

donde ε_t es una secuencia de innovaciones *iid* con media nula, varianza unitaria e independiente de X_{t-i} , $i \geq 1$, y $\nu_t^2(\theta)$ es la ecuación de varianza condicional definida de forma general como

$$\nu_t^2(\theta) = c_0(\theta) + \sum_{i=1}^{\infty} c_i(\theta) X_{t-i}^2 \tag{2.2}$$

donde la secuencia de coeficientes reales positivos $c_i(\theta)$ verifican la condición de sumabilidad $\sum_{i=1}^{\infty} c_i^2(\theta) < 1$. Estableciendo una estructura particular para estos coeficientes en función de los parámetros estructurales del proceso θ se obtienen los casos habituales GARCH(p, q) (Bollerslev, 1986)

$$\nu_t^2(\theta) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \nu_{t-j}^2(\theta) \tag{2.3}$$

y ARCH(p) (Engle, 1982) haciendo $\beta_j = 0, j = 1, \dots, q$. Los procesos GARCH admiten una representación de ecuación de recurrencia estocástica $Y_t = A_t Y_{t-1} + B_t$, de forma que por aplicación de los resultados de Kesten (1973), Davis, Mikosch y Basrak (1999), Mikosch y Starica (2000) y Basrak, Davis y Mikosch (2002), obtienen las condiciones necesarias para la existencia de una única solución estacionaria causal de los procesos tipo GARCH y demuestran la propiedad de variación regular de las distribuciones marginales de dimensión finita de un proceso GARCH (ver también Davis y Mikosch (2007) y Lindner (2007)). En el caso GARCH(1,1),

$$v_t^2(\theta) = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1}^2 + \beta_1 v_{t-1}^2(\theta) = \alpha_0 + (\alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1) v_{t-1}^2(\theta) = \alpha_0 + A_t(\theta) v_{t-1}^2(\theta) \quad (2.4)$$

el parámetro de índice de cola de la distribución estacionaria de colas anchas tipo Pareto (o exponente de momento máximo), $\kappa = \kappa(\theta, v)$ (donde v es un parámetro adicional que depende de la distribución asumida para las innovaciones), se obtiene como solución única de la ecuación $1 = E[A_1^\kappa(\theta)] = E[(\alpha_1 \varepsilon_0^2 + \beta_1)^\kappa]$. Los procesos GARCH son procesos de orden $m(\kappa)$, es decir, tienen momentos incondicionales finitos hasta el orden m , que es el mayor entero estrictamente menor que 2κ . Un proceso IGARCH(1,1) (GARCH integrado), con $\alpha_1 + \beta_1 = 1$ determina que $\kappa = 1$, de forma que tiene varianza incondicional infinita. El parámetro κ tomará un valor tanto más pequeño cuanto más pesadas sean las colas de la distribución de las innovaciones, para un valor dado de θ . La fuente de las colas anchas de la distribución de los procesos GARCH resulta del mecanismo no lineal que conecta el output con el input. Davis y Mikosch (1998, 2000) y Mikosch y Starica (2000) demuestran que bajo estacionariedad estricta la distribución asintótica de los primeros h coeficientes de la función de autocovarianzas y de autocorrelación muestral de la potencia i -ésima ($i = 1, 2$) de las observaciones de un proceso GARCH(p, q), $\hat{\rho}_{i,T}(k) = \hat{\gamma}_{i,T}(k) / \hat{\gamma}_{i,T}(0) = \sum_{t=1}^{T-k} \tilde{X}_t^i \tilde{X}_{t+k}^i / \sum_{t=1}^T \tilde{X}_t^i$, $\tilde{X}_t^i = X_t^i - \hat{\mu}_{i,T}$,

$\hat{\mu}_{i,T} = (1/T) \sum_{t=1}^T X_t^i$, viene dada por

- (a) Si $\kappa \in (0, 2)$: $(T^{1-2/\kappa} \hat{\gamma}_{2,T}(k))_{k=1, \dots, h} \Rightarrow (V_k)_{k=1, \dots, h}$, $(\hat{\rho}_{2,T}(k))_{k=1, \dots, h} \Rightarrow (V_k / V_0)_{k=1, \dots, h}$
(b) Si $\kappa \in (2, 4)$: $(T^{1-2/\kappa} (\hat{\gamma}_{2,T}(k) - \gamma_2(k)))_{k=1, \dots, h} \Rightarrow (V_k)_{k=1, \dots, h}$
 $(T^{1-2/\kappa} (\hat{\rho}_{1,T}(k) - \rho_1(k)))_{k=1, \dots, h} \Rightarrow \rho_1^{-1}(0) (V_k - \rho_1(k) V_0)_{k=1, \dots, h}$

donde en (a) y (b), (V_0, \dots, V_h) es conjuntamente $\kappa/2$ estable en \square^{h+1} , y

- (c) Si $\kappa > 4$, se cumplen los resultados en (b) con factor de normalización $T^{1/2}$, donde V_1, \dots, V_h es normal multivariante con media nula y matriz de covarianzas $C(h)$ y $V_0 = E(X_0^4)$.

En el caso lineal, la tasa de convergencia, determinada por las constantes de normalización, es más rápida cuanto más pesadas sean las colas. En el caso no lineal, la tasa de convergencia de la función de autocorrelación a su contrapartida determinista es más lenta cuanto más pesadas son las colas de la distribución y si el proceso tiene varianza infinita, las autocorrelaciones muestrales tienen leyes límite no degeneradas, lo que dificulta en la práctica el uso de estos estadísticos para la identificación de efectos GARCH.

B. Procesos de volatilidad estocástica (SV)

Un proceso de volatilidad estocástica (SV) tiene, como los procesos GARCH, una representación como proceso de producto de ruidos, $X_t = \varepsilon_t v_t(\theta)$, donde ε_t es una secuencia *iid* de variables aleatorias completamente independiente de la secuencia

estrictamente estacionaria de variables aleatorias no negativas, $v_t(\theta)$. La independencia de ambos procesos permite derivar de forma relativamente fácil las propiedades probabilísticas básicas de X_t . La estructura de dependencia del proceso X_t se determina a través de la dependencia en el proceso de volatilidad $v_t(\theta)$. Davis y Mikosch (2001) consideran el caso general de que el logaritmo del proceso de volatilidad es un proceso lineal, $\ln v_t(\theta) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \phi_j u_{t-j}$, donde u_t es una secuencia *iid* de variables aleatorias de media cero Gaussianas y $\sum_{j=-\infty}^{\infty} \phi_j^2 < \infty$. Bajo el supuesto de que ε_t tiene distribución de variación regular con índice $0 < \alpha < 2$, demuestran que la constante de normalización de la autocorrelación muestral de orden k del proceso X_t es del mismo orden que en el caso lineal para establecer la convergencia en distribución al límite no degenerado (V_k/V_0) . Davis y Mikosch (2001) discuten la posibilidad de extender estos resultados al caso de la distribución asintótica de las funciones de autocovarianza y de autocorrelación muestral del proceso $|X_t|^\delta$, $\delta > 0$, con el objeto de detectar no linealidad tipo SV.

C. Procesos Bilineales (BL)

La clase de procesos bilineales (BL) se especifica como una generalización de los modelos ARMA incorporando productos cruzados del proceso observado y de las innovaciones *iid* de la forma

$$X_t = \phi_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} + \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \phi_{ij} X_{t-i} \varepsilon_{t-j}$$

y se denota por $BL(p,q,r,s)$. En el caso simple $BL(1,0,1,1)$ se tiene que, condicional a la información disponible hasta el período $t-1$, el proceso bilineal presenta heterocedasticidad condicional autorregresiva tipo ARCH(1), de la forma

$$E_{t-1}(X_t^2) = \sigma_\varepsilon^2 + A_{t-1}^2(\phi) X_{t-1}^2$$

de forma que existe cierta conexión entre estos procesos y los procesos GARCH. Davis y Resnick (1996), Basrak, Davis y Mikosch (1999) y Resnick y van den Berg (2000) estudian las condiciones de estacionariedad estricta y las características de la distribución estacionaria de este tipo de procesos y encuentran que, por aplicación de los resultados de Kesten (1973), esta tiene colas regularmente variables con índice $\alpha > 0$. En el caso $BL(1,0,1,1)$ éste se determina como solución de la ecuación $E|\phi_1 + \phi_{11} \varepsilon_1|^u = 1$. Estos resultados cuestionan de nuevo el uso de las herramientas estándar de selección de los órdenes del modelo y de estimación en el caso de aplicarse a procesos no lineales con distribuciones de colas anchas.

D. Procesos de raíz unitaria estocástica (STUR)

Un proceso autorregresivo de coeficientes aleatorios de primer orden, RCA(1), viene dado por

$$X_t = \rho_t(\phi) X_{t-1} + \varepsilon_t,$$

donde $\rho_t(\phi) = \phi + a_t$, con (ε_t, a_t) independientes, con distribución *iid* de media nula y varianzas σ_ε^2 y σ_a^2 . Si $\sigma_a^2 = 0$, el proceso es AR(1) y si $\sigma_a^2 > 0$ y $\phi = 1$, se obtiene la clase de procesos de raíz unitaria estocástica (STUR). Un proceso AR(1) es débilmente estacionario si $\phi^2 + \sigma_a^2 < 1$, de forma que un proceso STUR(1) no puede ser débilmente estacionario. Sin embargo, a partir de la condición de estacionariedad estricta, $E(\ln|\phi + a_1|) < 0$ (Yoon (2006, 2007) y Cline (2007)), el proceso X_t es geoméricamente

ergódico y, de aquí, β -mixing (que implica α -mixing) con coeficientes mixing con decrecimiento geométrico, de forma que el proceso es de memoria corta. A pesar de que un proceso STUR(1) es no estacionario en covarianza y la diferenciación no conduce a la estacionariedad, se ha encontrado en diversas aplicaciones (Yoon, 2003) que es un modelos muy flexible y que permite replicar las características más relevantes de las series de rendimientos de activos financieros. Así, por ejemplo, la varianza condicional de ΔX_t viene dada por $Var_{t-h}(\Delta X_t) = (1 + \sigma_a^2)^{h-1} (\sigma_a^2 X_{t-h}^2 + \sigma_\varepsilon^2) h \geq 1$. Cline (2007) demuestra que bajo estacionariedad estricta, un proceso STUR(1) tiene distribución marginal con colas regularmente variables tipo Pareto y de aquí de colas muy anchas, con parámetro de índice de cola $0 < \kappa < 1$, de forma que un proceso STUR no tiene momentos incondicionales finitos y es muy probable la aparición de valores extremos. Así, las funciones de autocorrelación muestral de un proceso STUR convergen a un límite no degenerado y su distribución asintótica será función de procesos $S\alpha S$ ($0 < \alpha < 1$).

3. La función de covariación y la función de covariación muestral: definición y propiedades

Tradicionalmente, la dependencia lineal se cuantifica mediante la correlación. En lo que sigue se considerará una medida diferente de dependencia lineal que resulta más apropiada en el caso de que los datos procedan de una distribución con colas anchas, es decir, para procesos de orden p tal que $E(|X_t|^m) < \infty$ $1 \leq m \leq p$, y $E(|X_t|^m) = \infty$ $m > p$, con $p \leq 2$. Se dice que el proceso estocástico $\{X_t\}$ estrictamente estacionario y ergódico con media nula presenta dependencia lineal en el retardo k si para algún entero k se verifica que

$$E(X_t | X_{t-k}) = \lambda(k) X_{t-k} \quad (3.1)$$

Cambanis y Miller (1981) demuestran que la condición (3.1) se satisface para cualquier par de variables aleatorias con distribución α -estable simétrica ($S\alpha S$). Por otro lado, cualquier secuencia *iid* de media nula satisface (3.1) con $\lambda(k) = 0$ para todo $k \geq 1$. Si X_t es un proceso AR(1) con innovaciones ε_t *iid* de media nula

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t = \phi_1^k X_{t-k} + \sum_{i=0}^{k-1} \phi_1^i (\phi_0 + \varepsilon_{t-i}) \quad (3.2)$$

se tiene que

$$E(X_t | X_{t-k}) = F_k(\phi) + \phi_1^k X_{t-k}, \quad F_k(\phi) = \phi_0 \sum_{i=0}^{k-1} \phi_1^i$$

de forma que si $\phi_0 = 0$ (el proceso tiene media nula), se satisface (3.1) con $\lambda(k) = \phi_1^k$. Si se tiene que X_t sigue un proceso ARMA(1,1) con innovaciones *iid* de media nula como

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \\ = \phi_1^k X_{t-k} + \phi_0 \sum_{i=0}^{k-1} \phi_1^i + \varepsilon_t + (\phi_1 - \theta_1) \sum_{i=1}^{k-1} \phi_1^{i-1} \varepsilon_{t-i} - \phi_1^{k-1} \theta_1 \varepsilon_{t-k} \quad (3.3)$$

se tiene que

$$E(X_t | X_{t-k}) = \phi_1^{k-1} (\phi_1 X_{t-k} - \theta_1 \varepsilon_{t-k}) + \phi_0 \sum_{i=0}^{k-1} \phi_1^i = F_k(\phi) + \phi_1^k X_{t-k}$$

con $F_k(\phi) = \phi_0 \sum_{i=0}^{k-1} \phi_1^i - \phi_1^{k-1} \theta_1 \varepsilon_{t-k}$, de forma que si $\phi_0 = 0$ (media nula), se verifica de forma aproximada la condición (3.1).

En el caso de procesos no lineales con **no linealidad de tipo aditivo** (bilineales, autorregresivos no lineales, ...) se espera un comportamiento similar de la función de

media condicional para el retardo k . Un proceso BL(1,0,1,1), con innovaciones ε_t iid de media nula y varianza σ_ε^2 viene dado por,

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_{11} X_{t-1} \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

Mediante sustituciones recursivas, puede escribirse como

$$X_t = \phi_0 \left(1 + \sum_{i=1}^{k-1} \prod_{j=1}^i A_{t-j}(\phi) \right) + X_{t-k} \prod_{j=1}^k A_{t-j}(\phi) + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^{k-1} \varepsilon_{t-i} \prod_{j=1}^i A_{t-j}(\phi) \quad (3.4)$$

donde $A_{t-j}(\phi) = \phi_1 + \phi_{11} \varepsilon_{t-j}$, con $\sum_{i=1}^0 a_i = 0$ y $\prod_{i=1}^0 a_i = 1$. Entonces,

$$\begin{aligned} E(X_t | X_{t-k}) &= A_{t-1}(\phi) X_{t-1} & k=1 \\ &= F_k(\phi) + \phi_1^k A_{t-k}(\phi) X_{t-k} & k>1 \end{aligned}$$

con $F_k(\phi) = \phi_0 \sum_{i=0}^{k-1} \phi_1^i + \phi_{11} \sigma_\varepsilon^2 \sum_{i=1}^{k-1} \phi_1^{i-1}$. En el caso BL(0,0,1,1) ($\phi_1 = 0$) con $\phi_0 = 0$, se tiene $E(X_t | X_{t-k}) = \phi_{11} \varepsilon_{t-1} X_{t-1}$, $k=1$ y $E(X_t | X_{t-k}) = \phi_{11} \sigma_\varepsilon^2$, $k>1$.

Por último, la clase general de procesos no lineales con **nolinealidad de tipo multiplicativo** (denominados procesos de volatilidad estocástica), se define como

$$X_t = \varepsilon_t v_t(\theta) \quad (3.5)$$

donde ε_t es una secuencia de innovaciones con media nula, varianza unitaria e independiente de $\{X_{t-i}, i \geq 1\}$. El proceso (3.5) incluye como casos particulares tanto los procesos tipo GARCH (Bollerslev, 1986) como los de volatilidad estocástica SV (Andersen, 1994), donde $v_t(\theta) > 0$ es la función de volatilidad (o de desviación estándar condicional). En el caso GARCH(1,1), se tiene que

$$v_t^2(\theta) = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1}^2 + \beta_1 v_{t-1}^2(\theta)$$

mientras que en el caso SV, una de las especificaciones más general viene dada por el modelo log-AR(1)-SV(1), de la forma

$$\lambda_t(\theta) = \phi_0 + \phi_1 \lambda_{t-1}(\theta) + (\delta + \alpha_1 \lambda_{t-1}(\theta)) u_t$$

donde $\lambda_t(\theta) = \ln v_t^2(\theta)$ y las innovaciones ε_t y u_t , ambas secuencias iid de media nula y varianza unitaria, son mutuamente independientes. Haciendo $\alpha_1 = 0$ se obtiene la habitual especificación log-normal del modelo SV(1) asumiendo que $\varepsilon_t \sim iidN(0,1)$. En general se tiene que si las innovaciones ε_t son iid, para todo proceso de la forma (3.5) se verifica que $E(X_t | X_{t-k}) = 0$.

Con el objeto de diseñar un procedimiento que permita contrastar la existencia de dependencia lineal de orden k en procesos con distribuciones posiblemente de colas anchas a través del cumplimiento de la condición (3.1), Gallagher (2002) recupera el concepto de función de covariación de Cambanis y Miller (1981). Utilizando la siguiente representación para el proceso X_{t-k} ,

$$X_{t-k} = \delta_{t-k} | X_{t-k} |$$

donde δ_t es la función signo de X_t , $\delta_t = sign(X_t) = I_{(X_t > 0)} - I_{(X_t < 0)}$ (I_A es la función indicador de A). Entonces por expectativas iteradas, si $E|X_t| < \infty$, se tiene que

$$\begin{aligned} E(X_t) &= E[E(X_t | X_{t-k})] = \lambda(k) E(X_{t-k}) = \lambda(k) E(\delta_{t-k} | X_{t-k} |) \\ &= -\lambda(k) E | X_{t-k} | \quad \text{si } X_{t-k} < 0 \\ &= \lambda(k) E | X_{t-k} | \quad \text{si } X_{t-k} > 0 \end{aligned}$$

y $|E(X_t)| = \lambda(k)E|X_{t-k}| \leq E|X_t| < \infty$. Por otro lado, a partir del proceso $W_{t,k} = X_t \delta_{t-k}$ se tiene que $E(W_{t,k}) = E(X_t \delta_{t-k}) = |E(X_t)|$, de forma que

$$E(X_t \delta_{t-k}) = \lambda(k)E|X_{t-k}| \quad (3.6)$$

y, por tanto, $\lambda(k)$ admite la representación alternativa

$$\lambda(k) = \frac{E(X_t \delta_{t-k})}{E|X_{t-k}|} \quad (3.7)$$

donde

$$\tau(k) = E(X_t \delta_{t-k}) = \lambda(k)E|X_{t-k}| \quad (3.8)$$

es la **función de covariación** del retardo k , con $\tau(0) = E(X_t \delta_t) = E(|X_t| \delta_t^2) = E|X_t|$. Bajo estacionariedad de primer orden del proceso $\{X_t\}$, de forma que $E|X_{t-k}| = E|X_t|$, se tiene

$$\tau(k) = E(X_t \delta_{t-k}) = \lambda(k)\tau(0) \quad (3.9)$$

Si el proceso es Gaussiano de media nula y estacionario, $\lambda(k) = \tau(k)/\tau(0) = \rho(k)$. En el caso de procesos de volatilidad estocástica, como en (3.5), se tiene que $\tau(k) = \tau(-k) = 0$ con tal de que las innovaciones sean *iid* con media nula y distribución simétrica, o bien sean débilmente dependientes de orden inferior a k con media nula y distribución simétrica como, por ejemplo, en el caso de que $\varepsilon_t \sim MA(1)$ y $k > 1$ ¹. Esto resulta del hecho de que en procesos de la forma (3.5) se tiene que

$$\delta_{t-k} = \text{sign}(X_{t-k}) = \text{sign}(\varepsilon_{t-k} \nu_{t-k}(\theta)) = \text{sign}(\varepsilon_{t-k})$$

de forma que

$$\tau(k) = E(X_t \delta_{t-k}) = E(|X_t| \delta_t \delta_{t-k}) \leq \sqrt{E(X_t^2)} \sqrt{E(\delta_t^2 \delta_{t-k}^2)} = \sigma_0(\theta) \sqrt{E(\delta_t^2 \delta_{t-k}^2)}$$

por la desigualdad de Hölder, con $E(X_t^2) = \sigma_0^2(\theta)$ (varianza incondicional del proceso GARCH). Si la secuencia de innovaciones ε_t es *iid* o bien es m -dependiente estacionaria con $m < k$, entonces $E(\delta_t^2 \delta_{t-k}^2) = E(\delta_t^2)E(\delta_{t-k}^2)$. Si $\pi = P(\delta_t = 1)$ ($1 - \pi = P(\delta_t = -1)$), entonces $E(\delta_t^2) = 2\pi$ de forma que $\tau(k) \leq 2\pi\sigma_0(\theta)$. Bajo simetría de la distribución ($\pi = 1/2$), entonces $\tau(k) \leq \sigma_0(\theta)$. En el caso GARCH(1,1), con $\sigma_0^2(\theta) = \alpha_0 / (1 - (\alpha_1 + \beta_1))$, la función de covariación tomará un valor tanto mayor cuánto más próximo esté a la no estacionariedad en covarianza, es decir, cuando $(\alpha_1 + \beta_1) \rightarrow 1$ (IGARCH(1,1)).

Cambanis y Miller (1981) introducen el concepto de función de covariación como una medida de dependencia lineal apropiada entre procesos α -estables simétricos (S α S) con $1 < \alpha < 2$ y para procesos con momentos finitos de orden $1 < p < 2$ (denominados de forma general procesos de orden p). La función de covariación desempeña en estos procesos un papel análogo al de la función de covarianza y autocovarianza en procesos de orden $p \geq 2$.

Gallagher (2006) generaliza el contraste de dependencia de Gallagher (2002) basado en contrastar $\tau(k) = 0$ en (3.9) para $k = 1$, empleando retardos de orden superior de la función de covariación en un estadístico tipo Portmanteau para detectar dependencia lineal en procesos de series temporales con distribuciones simétricas. La base en la denominada **función de covariación muestral del retardo k** dada por

¹ En el caso GARCH con innovaciones *iid*, el proceso se denomina GARCH fuerte, mientras que con innovaciones con distribución estacionaria no independiente, el proceso se denomina GARCH semifuerte.

$$\begin{aligned}\hat{\tau}_T(k) &= (1/T) \sum_{t=1}^{T-k} X_{t+k} \delta_t \quad k > 0 \\ &= (1/T) \sum_{t=1}^{T-|k|} X_t \delta_{t+|k|} \quad k \leq 0\end{aligned}\tag{3.10}$$

es decir,

$$\hat{\tau}_T(k) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T-|k|} X_{t+(k \vee 0)} \delta_{t+|k \wedge 0|} \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots\tag{3.11}$$

donde $a \vee b = \max(a, b)$ y $a \wedge b = \min(a, b)$, de forma que el estimador por el método de los momentos de $\lambda(k)$ en (3.9) viene dado por

$$\hat{\lambda}_T(k) = \frac{\hat{\tau}_T(k)}{\hat{\tau}_T(0)} = \frac{\sum_{t=1}^{T-|k|} X_{t+(k \vee 0)} \delta_{t+|k \wedge 0|}}{\sum_{t=1}^T |X_t|}\tag{3.12}$$

Bajo estacionariedad y ergodicidad de X_t , con $E|X_t| < \infty$, $\hat{\tau}_T(k)$ es un estimador fuertemente consistente de $\tau(k)$. Gallagher (2001a,b) demuestra que cuando X_t sigue un proceso ARMA causal con innovaciones $S\alpha S$, se verifica que $T^{1-1/\alpha}(\hat{\tau}_T(k) - \tau(k)) \Rightarrow S_\alpha$, donde S_α tiene distribución $S\alpha S$. Si el proceso X_t es *iid* $S\alpha S$ (Gaussiano), con $\alpha \in (1, 2]$, entonces $(T-k)^{1-1/\alpha} \hat{\tau}_T(k)$ tiene distribución exacta $S\alpha S$ (Gaussiana). Gallagher y Okuyama (2003) estudian la tasa de convergencia de la función de covariación muestral para secuencias *iid* y encuentran que es superior a la de la usual función de autocovarianzas. Se espera así que los contrastes de hipótesis basados en la función de covariación muestral tengan buenas propiedades en para tamaños muestrales pequeños. En general, $\tau(k) \neq \tau(-k)$, pero si el proceso es *iid* con media nula, $\tau(k) = \tau(-k) = 0$. Con objeto de explotar este resultado en procesos no *iid*, se puede definir la **función de covariación simétrica** como

$$\eta(k) = \frac{1}{2}(\tau(k) + \tau(-k))\tag{3.13}$$

que puede estimarse consistentemente por

$$\hat{\eta}_T(k) = \frac{1}{2}(\hat{\tau}_T(k) + \hat{\tau}_T(-k))\tag{3.14}$$

A partir de estos resultados, Gallagher (2006) considera dos estadísticos de contraste tipo Portmanteau para la detección de dependencia lineal basados en la función de covariación muestral. El primero se basa en las primeras h covariaciones de retardo positivo para el caso de procesos con varianza infinita y viene dado por

$$\hat{Q}_T(\alpha, h) = \hat{d}_T^{-2} T^{2(1-1/\alpha)} \sum_{k=1}^h \hat{\tau}_T^2(k)\tag{3.15}$$

donde \hat{d}_T es cualquier estimador consistente de la escala del proceso d . Bajo la hipótesis nula de que X_t es *iid* con distribución en el dominio normal de atracción de una ley $S\alpha S$ con $\alpha \in (0, 2]$, el Teorema 1.1 de Gallagher (2006) establece que, bajo los resultados de convergencia de sumas parciales de procesos $S\alpha S$ de Davis (1983),

$$\hat{Q}_T(\alpha, h) \Rightarrow c(h)^{1-2/\alpha} \mathbf{Y}_h' \mathbf{A} \mathbf{Y}_h$$

donde $c(h) = 2^{h-1}$, \mathbf{Y}_h es un vector de h variables *iid* $S\alpha S$ con escala $d = 1$ y \mathbf{A} es una matriz idempotente de rango h . En el caso de varianza finita, con $\alpha = 2$,

$$\hat{Q}_T(2, h) = \hat{d}_T^{-2} T \sum_{k=1}^h \hat{\tau}_T^2(k) \Rightarrow \chi_h^2,$$

con $\hat{d}_T^2 = \hat{\sigma}_T^2$ un estimador consistente de la varianza de X_t . El segundo estadístico de contraste, indicado especialmente para el caso de varianza finita, trata de mejorar la potencia en muestras finitas explotando la no simetría de la función de covariación empleando las primeras h funciones de covariación simétricas, de la forma

$$\hat{Q}_T(h) = (\hat{\mu}_T^2 + \hat{\sigma}_T^2)^{-1} T \sum_{k=1}^h \hat{\eta}_T^2(k) \quad (3.16)$$

donde $\hat{\mu}_T$ es un estimador consistente de $E|X_t|$. En el caso de varianza infinita, la convergencia de $\hat{Q}_T(h)$ a un múltiplo de $\mathbf{Y}'_h \mathbf{B} \mathbf{Y}_h$ (donde \mathbf{B} es una matriz idempotente de rango h e \mathbf{Y}_h es un vector de 2^{2h-1} variables *iid* $S\alpha S$) es muy lenta, lo que hace inapropiado su uso. Ambos estadísticos divergen asintóticamente bajo la alternativa a una tasa $T^{2(1-1/\alpha)}$ y la potencia aumenta a medida que $\alpha \rightarrow 2$. El Teorema 1.4 de Gallagher (2006) establece que bajo la hipótesis de que X_t es *iid* con varianza finita, entonces, $2\hat{Q}_T(h) \Rightarrow \chi_h^2$.

Para una correcta implementación de estos contrastes es preciso realizar un par de observaciones.

Observación 1. *Corrección por media no nula.* Con el objeto de evitar un rechazo espúreo en el caso de que el proceso observado no tenga media nula, es conveniente en la práctica simplemente corregir las observaciones por la media muestral. Bajo ergodicidad del proceso estacionario, los resultados asintóticos permanecen inalterados.

Observación 2. *Corrección por no simetría del proceso.* Los procesos lineales basados en innovaciones *iid* Gaussianas son simétricos, es decir, reversibles en el tiempo. Sin embargo, esta propiedad no se verifica en general bajo no normalidad. Gallagher (2006) indica que si el proceso X_t no es simétrico, en lugar de utilizar éste se puede emplear la secuencia $Z_{2t} = X_{2t} - X_{2t-1}$. Bajo la hipótesis nula *iid*, Z_{2t} es también *iid* con distribución simétrica. Una característica similar a la de la distribución asimétrica es la distribución irreversible en el tiempo, es decir, cuando las características del proceso son distintas hacia delante que hacia atrás en el tiempo. Un ejemplo de este tipo de procesos son, en general, los procesos bilineales (ver Tong, 1990).

4. La función de covariación de orden m

Con el objeto de detectar dependencia lineal en momentos de orden superior al primero para procesos de orden m ($m > 1$) definimos a continuación la función de covariación de orden m . En primer lugar, a partir de la convención $X_t^m = \delta_t |X_t|^m$ y asumiendo la existencia del momento absoluto de orden m del proceso,

$$\lambda_m = E |X_t|^m < \infty$$

de forma que el momento de orden m es finito, $\mu_m = E(X_t^m) \leq \lambda_m$, se tiene que, de forma similar a (3.1), el proceso X_t presencia dependencia de orden m en el retardo k si

$$E(X_t^m | X_{t-k}^m) = \lambda_m(k) X_{t-k}^m \quad (4.1)$$

Consideremos a continuación tres ejemplos para el caso particular $m = 2$. En primer lugar, a partir de (3.2) para el proceso AR(1) (con $\phi_0 = 0$), se tiene que

$$E(X_t^2 | X_{t-k}^2) = \sigma_\varepsilon^2 \sum_{i=0}^{k-1} \phi_1^{2i} + \phi_1^{2k} X_{t-k}^2$$

En segundo lugar, a partir del proceso GARCH(1,1), $v_t^2(\theta) = \alpha_0 + A_{t-1}(\theta)v_{t-1}^2(\theta)$, mediante sustituciones se tiene la siguiente representación

$$v_t^2(\theta) = \alpha_0 \left(1 + \sum_{j=1}^{k-1} \prod_{i=1}^j A_{t-i}(\theta) \right) + v_{t-k}^2(\theta) \prod_{i=1}^k A_{t-i}(\theta)$$

de forma que, bajo distribución *iid* de las innovaciones con varianza unitaria,

$$\begin{aligned} E(X_t^2 | X_{t-k}^2) &= E(\varepsilon_t^2 v_t^2(\theta) | X_{t-k}^2) = E(\varepsilon_t^2) E(v_t^2(\theta) | X_{t-k}^2) = E(v_t^2(\theta) | \varepsilon_{t-k}^2 v_{t-k}^2(\theta)) \\ &= \alpha_0 \left(1 + \sum_{j=1}^{k-1} (\alpha_1 + \beta_1)^j \right) + (\alpha_1 + \beta_1)^{k-1} A_{t-k}(\theta) v_{t-k}^2(\theta) \end{aligned}$$

puesto que $A_{t-i}(\theta)$ es también una secuencia *iid* con $E(A_{t-i}(\theta)) = \alpha_1 + \beta_1$, y donde

$$A_{t-k}(\theta) v_{t-k}^2(\theta) = \alpha_1 X_{t-k}^2 + \beta_1 v_{t-k}^2(\theta).$$

Por tanto, a partir de la definición (4.1), un proceso GARCH fuerte presenta (de forma aproximada) dependencia lineal de segundo orden para todos los retardos k . Finalmente, haciendo $\phi_0 = \phi_1 = 0$ en (3.4), se tiene que en el proceso BL(0,0,1,1),

$$E(X_t^2 | X_{t-k}^2) = \sigma_\varepsilon^2 + (\phi_{11}^{2k} \sigma_\varepsilon^{2(k-1)}) \varepsilon_{t-k}^2 X_{t-k}^2 + \phi_{11}^2 E(\varepsilon_t^4) \sum_{i=1}^{k-1} (\phi_{11}^2 \sigma_\varepsilon^2)^{i-1}$$

de forma que presenta también dependencia lineal de segundo orden para el retardo k . El nivel de dependencia medido por esta esperanza condicional será tanto menor cuánto menor sea la dispersión de la distribución de las innovaciones.

Operando en (4.1) por expectativas iteradas se tiene que

$$\begin{aligned} E(X_t^m) &= \lambda_m(k) E(X_{t-k}^m) = \lambda_m(k) E(\delta_{t-k} | X_{t-k}^m) \\ &= -\lambda_m(k) E | X_{t-k}^m | \quad \text{si } \delta_{t-k} = -1 \\ &= \lambda_m(k) E | X_{t-k}^m | \quad \text{si } \delta_{t-k} = 1 \end{aligned}$$

con $|E(X_t^m)| = \lambda_m(k) E | X_{t-k}^m | \leq E | X_t^m | < \infty$. Puesto que $|E(X_t^m \delta_{t-k})| = |E(X_t^m)|$, se define entonces la **función de covariación de orden m** para el retardo k como

$$\tau_m(k) = E(X_t^m \delta_{t-k}) = \lambda_m(k) E | X_{t-k}^m |$$

que bajo estacionariedad y la condición de existencia del momento, puede expresarse alternativamente como

$$\tau_m(k) = E(X_t^m \delta_{t-k}) = \lambda_m(k) E | X_t^m | = \lambda_m(k) \tau_m(0) \quad (4.2)$$

Con objeto de establecer la analogía con el caso $m = 1$ anterior y garantizar la validez de los resultados distribucionales de los contrastes propuestos es preciso definir la función de covariación del proceso X_t^m corregido como $\tilde{X}_{t,m} = X_t^m - \mu_m$, de forma que se define

la **función de covariación de orden m corregida** como

$$\begin{aligned} \tilde{\tau}_m(k) &= E(\tilde{X}_{t,m} \delta_{t-k}) = E(X_t^m \delta_{t-k}) - \mu_m E(\delta_{t-k}) \\ &= \tau_m(k) - \mu_m (2\pi - 1) \end{aligned} \quad (4.3)$$

donde $\tilde{\tau}_m(k) = \tau_m(k)$ bajo simetría de la distribución ($\pi = 1/2$). Bajo independencia de orden m en el retardo k , se tiene que $\tilde{\tau}_m(k) = E(\tilde{X}_{t,m}) E(\delta_{t-k}) = 0$, mientras que $\tau_m(k) = \mu_m E(\delta_{t-k})$. En el caso GARCH, se tiene que la función de covariación de orden m corregida viene dada por

$$\tilde{\tau}_m(k) = E(|X_t|^m \delta_t \delta_{t-k}) - \mu_m(\theta) E(\delta_{t-k})$$

donde $\mu_m(\theta) = E(X_t^m) = E(\varepsilon_t^m) E(v_t^m(\theta))$. Entonces, por la desigualdad de Hölder

$$\tilde{\tau}_m(k) \leq \sqrt{E|X_t|^{2m}} \sqrt{E(\delta_t^2 \delta_{t-k}^2)} - \mu_m(\theta) E(\delta_{t-k}) = \sqrt{\lambda_{2m}(\theta)} \sqrt{E(\delta_t^2 \delta_{t-k}^2)} - \mu_m(\theta) E(\delta_{t-k})$$

Bajo el supuesto de distribución *iid* para las innovaciones y existencia del momento absoluto de orden $2m$ del proceso GARCH, entonces

$$\tilde{\tau}_m(k) \leq 2\pi \sqrt{\lambda_{2m}(\theta)} - \mu_m(\theta) (2\pi - 1)$$

que bajo simetría ($\pi = 1/2$), resulta de la forma $\tilde{\tau}_m(k) \leq \sqrt{\lambda_{2m}(\theta)}$. Puesto que $\lambda_{2m}(\theta) \geq \mu_{2m}(\theta)$, la función de covariación de orden m corregida tomará un valor tanto mayor cuanto menor sea el índice de momento finito del proceso GARCH, $\kappa(\theta)$, es decir, cuánto mayor sea la curtosis de la distribución marginal de dimensión finita de colas anchas del proceso GARCH estrictamente estacionario. Por lo tanto, cabe esperar que si para un proceso particular se encuentra que $\tilde{\tau}(k) = \tilde{\tau}_1(k) \approx 0$ y $\tilde{\tau}_2(k) \approx 0$ (bajo existencia del momento de cuarto orden), esto podrá tomarse como indicación de que el proceso es posiblemente GARCH con innovaciones *iid* y distribución de colas no muy anchas. Sin embargo, si $\tilde{\tau}(k) = \tilde{\tau}_1(k) \approx 0$ y $\tilde{\tau}_2(k) > 0$ esto podrá tomarse como indicación de que el proceso es de tipo GARCH con distribución marginal de colas anchas.

Con el objeto de implementar un procedimiento de contraste que permita evidenciar este comportamiento de $\tilde{\tau}_m(k)$, se define la **función de covariación muestral de orden m corregida** como

$$\tilde{\tau}_{m,T}(k) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T-|k|} \tilde{X}_{t+(k \vee 0), m} \delta_{t+|k \wedge 0|} \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (4.3)$$

donde

$$\tilde{X}_{t,m} = X_t^m - \hat{\mu}_{m,T}, \quad \hat{\mu}_{m,T} = \frac{1}{T} \sum_{s=1}^T X_s^m \quad (4.4)$$

y, de forma equivalente a (3.14), se define la **función de covariación simétrica muestral de orden m corregida** como

$$\tilde{\eta}_{m,T}(k) = \frac{1}{2} (\tilde{\tau}_{m,T}(k) + \tilde{\tau}_{m,T}(-k)) \quad (4.5)$$

Así, bajo la condición de existencia del momento de orden $2m$ del proceso X_t , se definen los siguientes estadísticos tipo Portmanteau para el contraste de la existencia de dependencia lineal de orden m hasta el retardo $h > 0$, a partir de la significación de la función de covariación muestral,

$$\hat{Q}_{T,m}(\tau, h) = \frac{T}{\hat{M}_{2,T}(m)} \sum_{k=1}^h \tilde{\tau}_{m,T}^2(k) \quad (4.6)$$

y

$$\hat{Q}_{T,m}(\eta, h) = \frac{T}{(\hat{M}_{2,T}(m) + \hat{\lambda}_{m,T}^2)} \sum_{k=1}^h \tilde{\eta}_{m,T}^2(k) \quad (4.7)$$

donde

$$\hat{\lambda}_{m,T} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |X_t|^m \quad (4.8)$$

y

$$\hat{M}_{2,T}(m) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \tilde{X}_{t,m}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (X_t^m - \hat{\mu}_{m,T})^2 \quad (4.9)$$

son, bajo ergodicidad del proceso, estimadores consistentes de los correspondientes momentos de la distribución. La distribución muestral asintótica de estos estadísticos para contrastar $H_{0,h}: \lambda_m(k) = 0$ para todo $k = 1, \dots, h$ frente a la alternativa $H_{1,h}: \lambda_m(k) \neq 0$ para algún $k = 1, \dots, h$, se establece a continuación en los dos siguientes teoremas.

Teorema 1. Sea Y_1^m, \dots, Y_T^m una secuencia de variables aleatorias iid de media nula, con $\tilde{\mu}_{2,m} = E(|Y_1^m|^2) < \infty$. Entonces para un entero positivo h , cuando $T \rightarrow \infty$,

$$\hat{Q}_{T,m}(\tau, h) = \frac{T}{\hat{M}_{2,T}(m)} \sum_{k=1}^h \tilde{\tau}_{m,T}^2(k) \Rightarrow \chi^2(h)$$

donde $\chi^2(h)$ denota una variable aleatoria χ^2 con h grados de libertad.

Teorema 2. Sea Y_1^m, \dots, Y_T^m una secuencia de variables aleatorias iid de media nula, con $\tilde{\mu}_{2,m} = E(|Y_1^m|^2) < \infty$. Entonces para un entero positivo h , cuando $T \rightarrow \infty$,

$$2\hat{Q}_{T,m}(\eta, h) = \frac{2T}{(\hat{M}_{2,T}(m) + \hat{\lambda}_{m,T}^2)} \sum_{k=1}^h \tilde{\eta}_{m,T}^2(k) \Rightarrow \chi^2(h)$$

donde $\chi^2(h)$ denota una variable aleatoria χ^2 con h grados de libertad.

La prueba de estos resultados se establece en el Apéndice bajo aplicación simple del TCL para procesos h -dependientes de Hoeffding y Robbins (1948) y la extensión de Berk (1973) al caso de procesos h -dependientes con orden de dependencia función del orden de momento máximo finito.

Considerando la aplicabilidad de esos estadísticos para discriminar entre procesos no lineales de tipo aditivo de los de no linealidad multiplicativa, cabe hacer las siguientes observaciones.

Observación 1. Como se discutió anteriormente, en el caso de un proceso GARCH, la función de covariación de segundo orden podría presentar coeficientes no nulos, especialmente en el caso de distribución con colas anchas. Sin embargo, la normalización de los coeficientes de la función de covariación muestral en los estadísticos propuestos en (4.6) y (4.7) permitirá que éstos recojan en este caso básicamente las características de las innovaciones, presentando resultados de no significación.

Observación 2. Por lo establecido anteriormente, la estrategia a considerar sería considerar en el caso GARCH como hipótesis a contrastar, $H_0: \tau_m(k) = \tau_m(-k) = 0$ (no GARCH), frente a $H_1: \tau_m(k), \tau_m(-k) \neq 0$ para algún k y $m = 1$ y 2 , es decir, combinando los resultados de los estadísticos de Gallagher (2006) y los propuestos en este trabajo.

Observación 3. En el caso de un proceso no lineal de tipo aditivo como el bilineal, es de esperar que el estadístico con mayor capacidad para detectar este tipo de comportamiento sea el basado en las covariaciones simétricas (4.7), debido a la característica de irreversibilidad temporal de este tipo de procesos.

5. Resultados de simulación

En este apartado presentamos los principales resultados obtenidos en un experimento de simulación más amplio centrado en evaluar la distribución de los estadísticos Portmanteau propuestos por Gallagher (2006) (en el caso $m = 1$) y los propuestos en este trabajo, para el contraste de dependencia lineal de primer orden empleando la función de covariación muestral, en el caso de varianza finita, con procesos no lineales como los descritos en el apartado 2. Por razones de espacio, sólo se presentarán los resultados relativos a los estadísticos $\hat{Q}_{T,m}(\tau, h)$ y $\hat{Q}_{T,m}(\eta, h)$ para $m = 2$ propuestos en el apartado anterior. Sin embargo, es preciso comentar que los estadísticos para $m = 1$, tienen el comportamiento esperado: presentan coeficientes significativos de la función de covariación en el caso de no linealidad de tipo aditivo y no significativos en el caso de no linealidad multiplicativa (GARCH y SV). En primer lugar, el cuadro 1 siguiente presenta los percentiles empíricos superiores de la distribución de ambos estadísticos para un proceso *iid*, considerando distribuciones $N(0,1)$ y T-Student normalizada con varianza unitaria con 6 grados de libertad, $ST(d=6)$. Los resultados indican la robustez de la distribución asintótica ante distribuciones de colas anchas.

Cuadro 1. Cuantiles superiores, $q(1-\alpha)$, de la distribución nula de los estadísticos $\hat{Q}_{m,T}(\tau, h)$ y

$\hat{Q}_{m,T}(\eta, h)$ en el caso $m = 2$, bajo procesos *iid* y distintos supuestos distribucionales.

1.A $N(0,1)$		$q(0.90)$	$q(0.95)$	$q(0.975)$	$q(0.99)$
$\hat{Q}_{m,T}(\tau, h)$	$h = 1$	2.695	3.732	4.773	6.439
	2	4.594	5.953	7.266	9.006
	5	9.384	11.199	13.039	14.891
	10	15.932	18.324	20.987	23.903
$\hat{Q}_{m,T}(\eta, h)$	$h = 1$	0.909	1.295	1.666	2.243
	2	1.553	2.025	2.501	3.001
	5	3.043	3.669	4.252	5.118
	10	5.316	6.037	6.737	7.606
1.B $ST(d=6)$		$q(0.90)$	$q(0.95)$	$q(0.975)$	$q(0.99)$
$\hat{Q}_{m,T}(\tau, h)$	$h = 1$	2.659	3.678	4.742	6.587
	2	4.602	5.868	7.130	9.042
	5	9.338	11.126	12.919	14.927
	10	15.674	18.027	19.956	22.602
$\hat{Q}_{m,T}(\eta, h)$	$h = 1$	1.093	1.572	2.111	2.822
	2	1.883	2.388	2.917	3.672
	5	3.749	4.539	5.398	6.244
	10	6.590	7.471	8.365	9.446

Nota: Resultados basados en 5000 replicaciones con 10000 observaciones

El cuadro 2 presenta los resultados de la distribución de los estadísticos propuestos en el caso de un proceso GARCH(1,1) con $\alpha_0 = 0.05$, $\alpha_1 = 0.15$ y $\beta_1 = 0.65$, para retardos $h = 1, 2, 5$ y 10 y distintos tamaños muestrales. Se observa la rápida convergencia de los estadísticos a sus distribuciones límite, puesto que los resultados son invariantes al tamaño muestral considerado, incluso para $T = 100$ o 250.

Los resultados son muy similares para otros supuestos distribucionales, como en el caso $ST(d=6)$ o $SGED(v=0.5, 1.0, 3.0)$ (distribución generalizada del error estandarizada). Bajo innovaciones *iid*, ambos estadísticos detectarían la existencia de efectos GARCH al tomar un valor pequeño y no rechazar la hipótesis de significación nula de los coeficientes de covariación.

El cuadro 3 presenta los resultados para el caso de un retardo para el proceso IGARCH(1,1) con innovaciones *iid* $N(0,1)$ (los resultados son invariantes para distribuciones de colas anchas). A pesar de que el proceso tiene varianza infinita, en el comportamiento de los estadísticos domina el efecto multiplicativo de las innovaciones y detecta correctamente el tipo de no linealidad. El cuadro 4 siguiente presenta resultados para el caso de un proceso BL(0,0,1,1) con $\phi_{11} = 0.50$ y errores *iid* $N(0,1)$ (los

resultados son similares para otras distribuciones de colas anchas). Es de destacar que el estadístico relevante para detectar este tipo de no linealidad es el basado en la covariaciones simétricas, $\hat{Q}_{T,m}(\eta, h)$, dado el carácter irreversible en el tiempo de este proceso.

Cuadro 2. Cuantiles superiores, $q(1-\alpha)$, de la distribución de los estadísticos $\hat{Q}_{m,T}(\tau, h)$ y $\hat{Q}_{m,T}(\eta, h)$ propuestos para $m = 2$ en el caso de varianza finita para un proceso GARCH(1,1) con innovaciones iidN(0,1).

			$q(0.90)$	$q(0.95)$	$q(0.975)$	$q(0.99)$
$\hat{Q}_{2,T}(\tau, h)$	$h = 1$	$T = 100$	2.351	3.357	4.019	4.923
		250	2.636	3.889	5.009	6.554
		500	2.667	3.535	4.270	5.429
		1000	3.174	4.452	5.045	6.998
		2000	2.498	3.260	4.170	5.324
$\hat{Q}_{2,T}(\eta, h)$		$T = 100$	0.882	1.256	1.528	2.007
		250	0.949	1.215	1.499	2.268
		500	1.005	1.480	1.789	2.242
		1000	0.977	1.496	1.733	2.341
		2000	0.888	1.178	1.506	1.697
			$q(0.90)$	$q(0.95)$	$q(0.975)$	$q(0.99)$
$\hat{Q}_{2,T}(\tau, h)$	$h = 2$	$T = 100$	4.537	5.616	7.101	9.257
		250	4.528	6.296	7.201	8.569
		500	4.206	5.603	7.978	9.476
		1000	4.859	6.630	8.282	9.193
		2000	4.752	6.203	7.234	8.957
$\hat{Q}_{2,T}(\eta, h)$		$T = 100$	1.678	2.101	2.747	3.930
		250	1.657	2.148	2.261	3.126
		500	1.566	2.014	2.642	3.109
		1000	1.537	2.162	2.771	3.788
		2000	1.711	2.205	2.474	2.781
			$q(0.90)$	$q(0.95)$	$q(0.975)$	$q(0.99)$
$\hat{Q}_{2,T}(\tau, h)$	$h = 5$	$T = 100$	9.559	11.511	13.004	17.528
		250	8.142	9.789	11.696	13.464
		500	8.926	10.626	13.276	14.586
		1000	8.659	10.484	12.091	12.902
		2000	9.078	11.138	12.653	16.352
$\hat{Q}_{2,T}(\eta, h)$		$T = 100$	3.101	3.606	4.374	5.843
		250	3.126	3.847	4.224	5.023
		500	3.037	3.566	3.966	4.783
		1000	3.361	3.839	4.418	4.793
		2000	3.198	3.894	4.658	5.867
			$q(0.90)$	$q(0.95)$	$q(0.975)$	$q(0.99)$
$\hat{Q}_{2,T}(\tau, h)$	$h = 10$	$T = 100$	14.086	16.643	18.132	20.259
		250	15.984	18.235	21.294	24.855
		500	15.899	18.063	20.492	23.935
		1000	15.945	19.225	21.051	22.322
		2000	16.583	19.194	21.823	25.203
$\hat{Q}_{2,T}(\eta, h)$		$T = 100$	5.023	6.059	7.063	9.354
		250	5.088	5.919	6.684	8.141
		500	5.458	6.479	7.173	7.960
		1000	5.562	6.635	6.888	8.098
		2000	5.615	6.774	7.396	7.898

Nota: Resultados basados en 5000 repeticiones.

Cuadro 3. Cuantiles superiores, $q(1-\alpha)$, de la distribución de los estadísticos $\hat{Q}_{m,T}(\tau, h)$ y $\hat{Q}_{m,T}(\eta, h)$ propuestos para $m = 2$ para un proceso IGARCH(1,1) con innovaciones iidN(0,1).

			$q(0.90)$	$q(0.95)$	$q(0.975)$	$q(0.99)$
$\hat{Q}_{2,T}(\tau, h)$	$h = 1$	$T = 100$	2.777	3.759	4.829	6.058
		250	2.700	3.732	4.736	6.380
		500	2.639	3.704	4.759	6.132
		1000	2.702	3.910	4.864	6.736
		2000	2.639	3.764	4.819	6.290
$\hat{Q}_{2,T}(\eta, h)$		$T = 100$	1.062	1.501	1.887	2.467
		250	1.099	1.545	1.989	2.674
		500	1.209	1.706	2.234	2.900
		1000	1.373	1.886	2.559	3.379
		2000	1.433	2.067	2.779	3.566

Nota: Resultados basados en 5000 repeticiones.

Cuadro 4. Cuantiles superiores, $q(1-\alpha)$, de la distribución de los estadísticos $\hat{Q}_{m,T}(\tau, h)$ y $\hat{Q}_{m,T}(\eta, h)$ propuestos para $m = 2$ en el caso de varianza finita para un proceso $BL(0,0,1,1)$ con innovaciones $iidN(0,1)$.

			$q(0.90)$	$q(0.95)$	$q(0.975)$	$q(0.99)$
$\hat{Q}_{2,T}(\tau, h)$	$h = 1$	$T = 100$	2.375	3.159	3.882	4.896
		250	2.837	3.620	4.648	5.645
		500	3.808	4.912	5.986	7.254
		1000	5.402	6.727	7.805	9.471
		2000	8.349	9.909	11.467	13.243
$\hat{Q}_{2,T}(\eta, h)$		$T = 100$	2.219	2.724	3.137	3.739
		250	3.869	4.555	5.171	5.844
		500	6.316	7.246	8.087	9.242
		1000	10.580	11.782	12.880	14.302
		2000	18.509	20.351	21.810	23.590

Nota: Resultados basados en 5000 replicaciones.

6. Conclusiones

En este trabajo revisamos los resultados más recientes relativos a las características y distribución asintótica de los procedimientos habituales de inferencia para detectar procesos no lineales, tanto de tipo aditivo como multiplicativo, basados en las funciones de autocovarianzas y de autocorrelación muestral. Las dificultades que pueden existir con la utilización de estos estadísticos, especialmente cuando los procesos subyacentes se caracterizan por distribuciones estacionarias de colas anchas tipo Pareto, pueden superarse haciendo uso de nuevas herramientas, como la función de covariación muestral. En este trabajo se extienden los resultados de Gallagher (2002, 2006) al caso de detectar dependencia tipo lineal pero en momentos superiores al de primer orden del proceso. La evidencia obtenida indica que incluso ante el incumplimiento de la condición de existencia de momento requerida para establecer la distribución asintótica de los estadísticos propuestos, estos presentan un comportamiento estable en muestras finitas y permiten discriminar entre ambos tipos de no linealidad.

Apéndice

Prueba del Teorema 1. Sea $(a_1, \dots, a_h) \in \square^h$ y para toda secuencia ergódica e iid , X_t , con momento de orden $2m$ finito, $E |X_t^m|^{2+\delta} \leq C$ ($\delta > 0$), se define

$$W_{t,m}(h) = X_t^m \sum_{k=1}^h a_k \delta_{t-k}$$

Considerando que $E(\delta_t) = 2\pi - 1$, con $\pi = P(\delta_t = 1)$ y $1 - \pi = P(\delta_t = -1)$, se tiene que

$$E(W_{t,m}(h)) = \mu_m (2\pi - 1) \sum_{k=1}^h a_k,$$

$$\gamma_m(0) = Var(W_{t,m}(h)) = \tilde{\mu}_{2,m} \left\{ 2\pi \sum_{k=1}^h a_k^2 + (2\pi - 1)^2 \left[\left(\sum_{k=1}^h a_k \right)^2 - \sum_{k=1}^h a_k^2 \right] \right\}$$

y

$$\gamma_m(k) = Cov(W_{t,m}(h), W_{t+k,m}(h)) = 0 \quad k \geq 1$$

Se tiene entonces que por el TCL para procesos estacionarios h -dependientes (Hoeffding y Robbins (1948) y Berk (1973)), bajo el supuesto adicional de distribución simétrica ($\pi = 0.5$),

$$\frac{1}{\sqrt{T}} \sum_{t=1}^T W_{t,m}(h) \Rightarrow N(0, \gamma_m(0))$$

con $\gamma_m(0) = \tilde{\mu}_{2,m} \sum_{k=1}^h a_k^2$. Por otro lado, el proceso

$$\tilde{W}_{t,m}(h) = \tilde{X}_{t,m} \sum_{k=1}^h a_k \delta_{t-k}, \quad \tilde{X}_{t,m} = X_t^m - \hat{\mu}_{m,T}$$

tiene el mismo comportamiento que $W_{t,m}(h)$, donde $E(\tilde{W}_{t,m}(h)) = o(1)$ incluso bajo distribución no simétrica bajo ergodicidad del proceso X_t . Si se define ahora el vector de dimensión h , $\tilde{\tau}_{m,T}(h) = (\tilde{\tau}_{m,T}(1), \dots, \tilde{\tau}_{m,T}(h))'$, con

$$\tilde{\tau}_{m,T}(k) = (1/T) \sum_{t=1}^{T-k} \tilde{W}_{t,m}(k),$$

y haciendo $a_i = 1$ para todo $i = 1, \dots, k$, entonces

$$\sqrt{T} \tilde{\tau}_{m,T}(h) \Rightarrow \mathbf{Z} \sqrt{\gamma_m}$$

donde \mathbf{Z} es un vector de h variables *iid* normales estándar, y $\gamma_m = \tilde{\mu}_{2,m}$. El Teorema 1 se sigue directamente de este resultado.

Prueba del Teorema 2. Sea $(a_1, \dots, a_h) \in \square^h$ y para toda secuencia ergódica e *iid*, X_t , con momento de orden $2m$ finito, $E |X_t^m|^{2+\delta} \leq C$ ($\delta > 0$), se define

$$Y_{t,m}(h) = \frac{X_t^m}{2} \sum_{k=1}^h a_k (\delta_{t-k} + \delta_{t+k})$$

Teniendo en cuenta que, en general, se tiene que $E(\delta_t) = 2\pi - 1$, con $\pi = P(\delta_t = 1)$ y $1 - \pi = P(\delta_t = -1)$, resulta que

$$E(Y_{t,m}(h)) = \mu_m (2\pi - 1) \sum_{k=1}^h a_k,$$

$$\gamma_m(0) = \text{Var}(Y_{t,m}(h)) = \frac{\tilde{\mu}_{2,m}}{2} \left\{ 2\pi \sum_{k=1}^h a_k^2 + (2\pi - 1)^2 \left(\sum_{k=1}^h a_k \right)^2 \right\}$$

con $\tilde{\mu}_{2,m} = E((X_t^m - \mu_m)^2)$, $\mu_m = E(X_t^m)$, y

$$\begin{aligned} \gamma_m(k) = \text{Cov}(Y_{t,m}(h), Y_{t+k,m}(h)) &= \frac{a_k^2}{4} (\lambda_m - \mu_m (2\pi - 1))^2 & k = 1, \dots, h \\ &= 0 & k > h \end{aligned}$$

con $\lambda_m = E |X_t|^m$, de forma que el proceso $Y_{t,m}(h)$ es h -dependiente. Entonces, bajo simetría de la distribución del proceso X_t , de forma que $\pi = 1/2$, se tiene que

$$E(Y_{t,m}(h)) = 0 \text{ y } \upsilon_m(h) = \gamma_m(0) + 2 \sum_{k=1}^h \gamma_m(k) = \frac{\tilde{\mu}_{2,m} + \lambda_m^2}{2} \left(\sum_{k=1}^h a_k^2 \right)$$

con $0 < \upsilon_m(h) < \infty$. Entonces, siempre que $h^{2+2\delta}/T \rightarrow 0$ cuando $T \rightarrow \infty$ para algún $\delta > 0$, se tiene que por el TCL de Berk (1973) para procesos h -dependientes con h posiblemente no acotado,

$$\frac{1}{\sqrt{T}} \sum_{t=1}^T Y_{t,m}(h) \Rightarrow N(0, \upsilon_m(h))$$

Si se define el proceso $\tilde{X}_{t,m} = X_t^m - \hat{\mu}_{m,T}$ y en lugar de $Y_{t,m}(h)$ se considera

$$\tilde{Y}_{t,m}(h) = \frac{\tilde{X}_{t,m}}{2} \sum_{k=1}^h a_k (\delta_{t-k} + \delta_{t+k})$$

resulta que, bajo ergodicidad y consistencia del estimador del momento de orden m ,

$$\frac{1}{\sqrt{T}} \sum_{t=1}^T \tilde{Y}_{t,m}(h) \Rightarrow N(0, \mathfrak{v}_m(h))$$

con $E(\tilde{Y}_{t,m}(h)) = o(1)$, incluso bajo no simetría de la distribución de X_t . Si se define

ahora el vector de dimensión h , $\tilde{\mathbf{T}}_{m,T}(h) = (\tilde{T}_{m,T}(1), \dots, \tilde{T}_{m,T}(h))'$, con

$$\tilde{T}_{m,T}(k) = (1/T) \sum_{t=1}^{T-k} \tilde{Y}_{t,m}(k),$$

y $a_i = 1$ para todo $i = 1, \dots, k$, entonces

$$\sqrt{T} \tilde{\mathbf{T}}_{m,T}(h) \Rightarrow \mathbf{Z} \sqrt{\mathfrak{v}_m}$$

donde \mathbf{Z} es un vector de h variables *iid* normales estándar, y $\mathfrak{v}_m = (\tilde{\mu}_{2,m} + \lambda_m^2)/2$. El Teorema 2 se sigue directamente de este resultado.

Bibliografía

Andersen, T. (1994). Stochastic Autoregressive Volatility: A Framework for Volatility Clustering. *Journal of Mathematical Finance*, 4 (75–102).

Basrak, B., R.A. Davis, T. Mikosch (1999). The Sample ACF of a Simple Bilinear Process. *Stochastic Processes and Their Applications*, 83(1) (1-14).

Basrak, B., R.A. Davis, T. Mikosch (2002). Regular Variation of GARCH Processes. *Stochastic Processes and Their Applications*, 99(1) (95-115)

Berk, K.N. (1973). A Central Limit Theorem for m -Dependent Random Variables with Unbounded m . *The Annals of Probability*, 1(2) (352-354).

Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity. *Journal of Econometrics*, 31 (307-327).

Cambanis, S., G. Miller (1981). Linear Problemas in p th Order and Stable Processes. *SIAM Journal of Applied Mathematics*, 41(1) (43-69).

Cline, D.B.H. (2007). Regular variation of order 1 nonlinear AR-ARCH models. *Stochastic Processes and their Applications*, 117(7) (840-861).

Davis, R.A. (1983). Stable Limits for Partial Sums of Dependent Random Variables. *The Annals of Probability*, 11(2) (262-269).

Davis, R.A. S.I Resnick (1996). Limit Theory for Bilinear Processes with Heavy Tailed Noise. *Annals of Applied Probability*, 6(4) (1191-1210)

Davis, R.A., Mikosch, T., B. Basrak (1999). Limit theory for the sample autocorrelations of solutions to stochastic recurrence equations with applications to GARCH processes. Manuscrito.

Davis, R.A., S. Resnick (1985a). Limit theory for moving averages of random variables with regularly varying tail probabilities. *Annals of Probability*, 13 (175-195).

Davis, R.A., S. Resnick (1985b). More limit theory for the sample correlation function of moving averages. *Stochastic Processes and their Applications*, 20 (257-279).

Davis, R.A., S. Resnick (1986). Limit theory for the sample covariance and correlation function of moving averages. *Annals of Statistics*, 14 (533-558).

Davis, R.A., T. Mikosch (2000). The sample autocorrelations of financial time series models. En: Nonlinear and nonstationary signal processing (W.J. Fitzgerald, R.L.Smith, A.T. Wolden, P.Young, eds.). Cambridge University Press, Cambridge (247-274).

- Davis, R.A., T. Mikosch (2001). Point process convergence of stochastic volatility processes with application to sample autocorrelation. *Journal of Applied Probability*, 38(A) (103-114).
- Davis, R.A., T. Mikosch (2007). Extreme Value Theory for GARCH Processes. En: Andersen, T.G., R.A. Davis, J.P. Kreib, T. Mikosch (eds.), *Handbook of Financial Time Series*, Springer
- Engle, R.F. (1982). Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica* 50 (987-1007).
- Gallagher, C.M. (2001a). Estimating the Autocovariation Function with Applications to Heavy-Tailed ARMA Modeling. Department of Mathematical Sciences Technical Report.
- Gallagher, C.M. (2001b). Estimating the Autocovariation from Stationary Heavy-Tailed Data, with Applications to Time Series Modeling. Department of Mathematical Sciences Technical Report GAL0101.
- Gallagher, C.M. (2002). Testing for Linear Dependence in Heavy-Tailed Data. *Communications in Statistics: Theory and Methods*, 31(4) (611-623).
- Gallagher, C.M. (2006). Detecting Dependence in Heavy-Tailed Time Series using Portmanteau-type Dependence Tests. *International Mathematical Forum*, 10(1) (455-469).
- Gallagher, C.M., T. Okuyama (2003). Some Differences in the Rates of Convergence of the Sample Covariance and Covariation Functions. *Interstat*.
- Hoeffding, W., H. Robbins (1948). The Central Limit Theorem for Dependent Random Variables. *Duke Mathematical Journal*, 15 (773-780).
- Kesten, H. (1973). Random difference equations and renewal theory for products of random matrices. *Acta Mathematica*, 131 (207-248).
- Lindner, A.M. (2007). Stationarity, Mixing, Distributional Properties and Moments of GARCH(p,q). En: Andersen, T.G., R.A. Davis, J.P. Kreib, T. Mikosch (eds.), *Handbook of Financial Time Series*, Springer
- Mikosch, T., C. Starica (2000). Limit Theory for the Sample Autocorrelations and Extremes of a GARCH(1,1) Process. *The Annals of Statistics*, 28(5) (1427-1451)
- R.A. Davis, T. Mikosch (1998). The Sample Autocorrelations of Heavy-Tailed Processes with Applications to ARCH. *The Annals of Statistics*, 26(5) (2049-2080).
- Resnick, S.I., E.van den Berg (2000). Sample Correlation Behavior for the Heavy Tailed General Bilinear Processes. *Stochastic Models*, 16(2) (233-258).
- Runde, R. (1997). The Asymptotic Null Distribution of the Box-Pierce Q-Statistic for Random Variables with Infinite Variance. An Application to German Stock Returns. *Journal of Econometrics*, 78 (205-216).
- Tong, H. (1990). Non-linear time series: A dynamical system approach. Oxford University Press, Oxford.
- Yoon, G. (2003). A Simple Model that Generates Stylized Facts of Returns. UCSD Economics Working Paper no. 2003-04.
- Yoon, G. (2006). A note on some properties of STUR processes. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 68(2) (253-260).
- Yoon, G. (2007). Geometric ergodicity and regular variation of stochastic unit root

processes. Brunel QASS Conference. Brunel University West London.

IMPACTO NACIONAL E INTERNACIONAL DE LAS INSTITUCIONES ESPAÑOLAS DE INVESTIGACIÓN EN ECONOMÍA Y EMPRESA.

PABLO DORTA GONZÁLEZ

e-mail: pdorta@dmc.ulpgc.es

RAFAEL SUÁREZ VEGA

e-mail: rsuarez@dmc.ulpgc.es

DOLORES ROSA SANTOS PEÑATE

e-mail: drsantos@dmc.ulpgc.es

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

MARÍA ISABEL DORTA GONZÁLEZ

e-mail: isadorta@ull.es

Departamento de Estadística, Investigación Operativa y Computación

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Resumen

En este trabajo se elabora una comparativa de las instituciones (universidades, centros y escuelas de negocios) españolas de investigación en el área de Economía y Empresa, a partir de los artículos publicados (producción) y las citas recibidas (impacto) en el período 1994-2006. Se muestra la información para las 49 instituciones (41 universidades públicas, 2 universidades privadas, 1 escuela de negocios y 5 centros de investigación) con mayor número de artículos en revistas del SSCI en el período analizado (al menos 10 publicaciones). Para medir el impacto de las publicaciones en revistas nacionales se utiliza la base de datos INRECS-Economía, que contiene las citas procedentes de las bases de datos del ISI (citas internacionales) y de 21 revistas españolas de Economía y Empresa (citas nacionales). Por otro lado, para medir el impacto de las publicaciones en revistas internacionales se emplean las bases de datos SSCI y SCOPUS. Se elaboran rankings de impacto de las instituciones atendiendo al número de citas recibidas por sus publicaciones, excluidas las autocitas, para cada una de las bases de datos consideradas y se analizan las correlaciones entre los diferentes índices y posiciones. Finalmente, se emplea un sistema de información geográfica (SIG) para hacer un análisis espacial a nivel de CCAA.

Palabras clave: Bibliometría, impacto, centros de investigación, Economía y Empresa, España.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

This paper shows a ranking of the Spanish research centres in Economics and Business, by papers and citations in the period 1994-2006. The information for the 49 research centres (41 public universities, 2 private universities, 1 business school, and 5 research centres) with the largest number of papers with SSCI impact (at least 10 publications) is shown. Database INRECS-Economía is used to analyse the impact of publications in national journals, which contains both, citations from the ISI databases (international citations) and from 21 Spanish economics journals (national citations). Databases SSCI and SCOPUS are used to analyse the impact of publications in international journals. Rankings of the research centres according to the number of publications (production) and the number of citations (impact) for each of the three databases are shown. Finally, a geographic information system (GIS) to analyse the results is used.

Key words: Bibliometrics, impact, research centers, Economics and Business, Spain.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

Los *estudios bibliométricos* tienen por objeto el análisis cuantitativo y cualitativo de las publicaciones científicas, y entre sus principales aplicaciones se encuentra el área de política científica, con el fin de adecuar convenientemente la asignación de los recursos destinados a la investigación. La evaluación de los departamentos y centros de investigación proporciona información a la sociedad (estudiantes, investigadores, administraciones públicas y empresas privadas) sobre el rendimiento de sus instituciones, y es previsible que vaya en aumento en los próximos años dada la experiencia actual voluntaria de los centros académicos y titulaciones.

La evaluación del área de Economía y Empresa presenta algunas peculiaridades respecto a otras disciplinas. Las revistas del área tienen bajos *índices de impacto* y la mayoría no están incluidas en los listados del *Journal Citation Reports* (JCR). Los investigadores del área publican relativamente pocos trabajos en comparación con otras disciplinas (por ejemplo las experimentales) y existe un amplio consenso (Combes y Linnemer, 2003; Coupé, 2003) en asumir como *muy productivo* un investigador que publique regularmente dos artículos al año en revistas internacionales de cierto nivel. Además, existen muchos campos de investigación económica en la frontera de otras disciplinas como la estadística, la sociología, la matemática aplicada, la historia, el derecho, etc.

Los trabajos de Combes y Linnemer (2003), Coupé (2003), Kalaitzidakis et al. (2003) y Lubrano et al. (2003) ofrecen análisis comparativos de la producción científica de las instituciones de investigación en Europa y en el mundo, a partir de clasificaciones de revistas elaboradas ad hoc o tomadas de otros trabajos. Entre los estudios de esta naturaleza que se han desarrollado en España, con metodologías similares, pueden citarse los de Bergantiños et al. (2002), Dolado et al. (2003), Pons et al. (2006) y Ramos et al. (2007).

Estos estudios muestran que la investigación española en Economía ha evolucionado positivamente, tanto cuantitativa como cualitativamente, lo que ha originado una mejora en la posición relativa de España en términos internacionales. Por otra parte, estos trabajos ofrecen diferentes clasificaciones de los centros españoles de investigación a partir del número de páginas publicadas por sus investigadores en revistas internacionales y/o nacionales de reconocido prestigio. Estos rankings consideran una ponderación de la producción en función del número de autores, afiliaciones e impacto de la revista. Sin embargo, por lo general estos trabajos no tienen en cuenta el número de citas que las publicaciones reciben, y cuando lo hacen (Ramos et al., 2007), el estudio en relación a este aspecto es superficial al no incluir las revistas nacionales ni dar indicadores que excluyan las autocitas. Para este propósito, es necesario emplear una base de datos que incluya las citas y considerar un período temporal lo suficientemente amplio para que los indicadores basados en citas sean robustos.

Cuando consideramos la investigación realizada en los distintos países europeos, los datos de Combes y Linnemer (2003) para revistas ECONLIT revelan una notable disparidad entre países y centros, teniendo estas publicaciones una importante presencia en revistas de carácter nacional. Existen tres centros españoles en la lista de los 75 europeos más productivos en el período 1971-2000 (UPF 23, UAB 70 y UCIII 74). Destaca que dos de los centros son de reciente creación (UPF 1990, UCIII 1989, UAB 1968) y que, por tanto, sólo han contribuido durante una parte del período considerado.

Sin embargo, para el período 1996-2000 este número se eleva a seis, mejorándose además las posiciones relativas (UPF 15, UCIII 46, IAE 53, UA 55, UV 59 y UAB 63).

Si consideramos la investigación realizada en todo el mundo, los datos de Kalaitzidakis et al. (2003) para las 30 revistas más prestigiosas del JCR (valoradas según un índice complejo) no revelan muchas diferencias respecto al trabajo anterior. Estos autores presentan rankings con los 200 principales centros de investigación económica del mundo y los 120 primeros de Europa en el período 1995-1999. El estudio muestra que Estados Unidos ocupa el 44% de las posiciones entre los 200 primeros del mundo, mientras que Europa el 38%. Entre los 20 primeros, Estados Unidos ocupa 18 puestos y Europa tan sólo 2 (Tilburg y London School of Economics), aunque si comparamos por debajo del puesto 20, Estados Unidos y Europa están más equilibrados. España cuenta con 4 centros en esta lista y se encuentran entre los 100 primeros del mundo (UAB+IAE 50, UCIII 52, UPF 55 y UA 97). En la clasificación de los 120 mejores centros europeos, España tiene 6 (UAB+IAE 9, UCIII 11, UPF 13, UA 33, CEMFI 84 y UPV 118). Los cuatro centros españoles que figuran entre los 200 mejores del mundo son los mismos que aparecen en el trabajo de Coupé (2003) y Lubrano et al. (2003), aunque con diferente ordenación.

El objetivo de este estudio es responder a las siguientes cuestiones: 1. ¿Cuáles son las instituciones españolas más productivas (publicaciones nacionales e internacionales) y cuáles tienen mayor impacto (excluyendo autocitas)? 2. ¿Existen diferencias significativas en los hábitos de publicación? 3. ¿Existe correlación significativa entre las posiciones en los rankings según los distintos indicadores y bases de datos empleadas?

En el apartado 2 se hacen algunas consideraciones sobre los indicadores bibliométricos empleados y las bases de datos analizadas. En el apartado 3 se muestran algunos indicadores sobre número de publicaciones y citaciones por comunidades autónomas y para toda España. Los resultados por instituciones se indican en el apartado 4. Finalmente, el apartado 5 se dedica a conclusiones y consideraciones finales.

2. Indicadores y datos

2.1 Indicadores bibliométricos

Existe consenso en admitir que los artículos son el resultado más directo de la investigación, especialmente cuando se consideran aquellas revistas en las que existe un sistema de selección que garantiza la calidad y originalidad de los trabajos. Aunque el juicio de expertos ha demostrado ser hasta la fecha el método más apropiado para valorar la calidad de las aportaciones al área por los distintos científicos, el sistema presenta algunas limitaciones, como el carácter subjetivo o su elevado coste. En este contexto, los indicadores bibliométricos representan *indicios objetivos de calidad*, que pueden complementar al juicio de expertos. En el caso de la valoración de instituciones, aunque se han elaborado rankings basados únicamente en la percepción de expertos, hay evidencia de una correlación positiva, estadísticamente significativa, con los obtenidos a partir de indicadores bibliométricos.

Los indicadores bibliométricos más empleados para medir la actividad científica se basan en los recuentos de las publicaciones y las citas recibidas por los trabajos publicados, así como el impacto de las revistas de publicación. Hay dos maneras de interpretar estos indicadores, la ordinal permite elaborar un ranking, mientras que la

cardinal permite, además, determinar cuál es la proporción de una institución respecto a otra. El *número de publicaciones* es un indicador cuantitativo que no valora la calidad o importancia del contenido. Es evidente que no todas las publicaciones tienen la misma calidad ni suponen la misma contribución al avance científico. En la búsqueda de indicadores cualitativos, capaces de valorar estos asuntos, se han propuesto el *número de citas* que reciben los trabajos y el *factor de impacto* de la revista de publicación. Sin embargo, estos indicadores han quedado reducidos después de una amplia polémica, a indicadores del impacto, influencia o visibilidad de la investigación, que es un indicador indirecto de la calidad de las publicaciones.

La valoración del impacto de los trabajos a través de las citas que reciben no es una medida inmediata, ya que sólo puede aplicarse varios años después de la publicación de los documentos. Para subsanar este problema se atribuye un peso a las revistas en función del número medio de citas que reciben sus trabajos, el denominado *factor de impacto*. Sin embargo, el factor de impacto de la revista de publicación es sólo un indicador parcial del impacto de los trabajos de investigación, que no siempre está en relación con las citas que estos trabajos efectivamente reciben. Por esta razón, dado que el objetivo de este estudio es medir el impacto de las instituciones, se ha considerado un período bastante amplio (12 años) en lugar de ponderar la contribución por el factor de impacto de la revista.

A la hora de elegir un indicador de la actividad en este trabajo se ha optado por el número de publicaciones, al igual que se hace en Sanz et al. (1999), en lugar del número de páginas, más habitual en estudios sobre actividad científica en economía, o el número de páginas ponderando por el número de autores. Esta elección se debe a que el número de páginas es un buen indicador sólo cuando se consideran artículos publicados en revistas de gran prestigio (reciben más citas y gozan del reconocimiento por parte de la comunidad científica internacional), en las que la extensión de los artículos refleja el esfuerzo realizado por los investigadores. Sin embargo, es conocido que existen culturas distintas en los diferentes campos de especialidad (por ejemplo, los trabajos de naturaleza más teórica suelen ser más cortos que los de aplicaciones empíricas) y que algunas revistas establecen límites estrictos al número de páginas de cada artículo mientras que otras no lo hacen. Según Villar (2003), la ponderación por el número de páginas publicadas no es un tema demasiado relevante y, atendiendo a su experiencia previa, las conclusiones obtenidas aplicando uno u otro criterio no son sustancialmente distintas.

Respecto a la autoría conjunta, los distintos trabajos suelen usar una fórmula para reducir el peso atribuido a una publicación elaborada por varios autores frente a una individual. Aunque en ocasiones se divide el valor de la contribución por el número de autores (Coupé, 2003, para autoría múltiple; Kalaitzidakis et al., 2003, para afiliación múltiple), es más común utilizar una fórmula de descuento que no penalice excesivamente la valoración de los trabajos conjuntos. Un recurso bastante habitual consiste en dividir por la raíz cuadrada del número de autores. Sin embargo, a diferencia de otros campos más experimentales, las publicaciones económicas raramente superan los tres autores. Ramos et al. (2007) no ponderan por el número de investigadores y lo justifican en el hecho de que su propósito es producir rankings de instituciones y no de autores. Según Sanz et al. (1999) la colaboración entre investigadores tiene un efecto positivo sobre la producción científica, tanto cuantitativa como cualitativamente. Estas son algunas de las razones que nos han llevado a no ponderar por el número de autores.

2.2 Bases de datos

La fiabilidad de los estudios bibliométricos aumenta cuando se analizan grandes unidades, como la producción de un país, un centro de investigación o un área científica (frente, por ejemplo, a autores individuales). Esto es debido a que muchos de los indicadores utilizados son de tipo estadístico y su fiabilidad aumenta en muestras de tamaño grande. Además, la validez de un estudio bibliométrico dependerá de que la base bibliográfica seleccionada cubra de forma adecuada el área objeto de estudio. Las distintas bases de datos difieren en cobertura temática, criterios de selección de revistas, sesgos geográficos y lingüísticos. Además, hay que tener en cuenta que la asignación de una publicación a una institución se hace en función de la afiliación del autor en el momento de la publicación, que es el dato recogido en la base de datos.

Actualmente existen cuatro importantes bases de datos bibliográficas nacionales e internacionales en Economía que pueden emplearse para elaborar los índices: ECONLIT, INRECS-Economía, SSCI y SCOPUS. Entre ellas las más usadas en Economía son ECONLIT y *Social Science Citation Index* (SSCI). Esto es debido, en parte, a que INRECS y SCOPUS son de reciente creación. Junto a ellas, algunos estudios examinan exclusivamente un conjunto limitado de revistas (las denominadas Blue Ribbon, Diamond, etc.), generalmente las consideradas más prestigiosas atendiendo al juicio de expertos o a índices compuestos que combinan varios indicadores conjuntamente. En otras ocasiones se consideran las revistas ECONLIT incluidas en el SSCI.

ECONLIT proporciona un cubrimiento más amplio de revistas económicas que SSCI, incluyendo muchas revistas de ámbito nacional de todo el mundo en lengua no inglesa (650 frente a las 170 de la sección “Economics” del JCR). Sin embargo, muchas de las revistas especializadas de estadística, por citar algún ejemplo de campo que publica regularmente trabajos de investigación económica, no están incluidas en ECONLIT. Además, no está basada en citas, por lo que no proporciona información sobre citaciones y, por tanto, tampoco indicadores para las revistas como el *factor de impacto*.

A pesar de que el SSCI cubre sólo una parte muy pequeña de las revistas publicadas en cada disciplina, es actualmente la base de datos más empleada para análisis bibliométricos en el campo de la Economía y las Ciencias Sociales en general. SSCI es una base de datos multidisciplinar de Ciencias Sociales producida por Thomson Scientific (Institute for Scientific Information, ISI). Según el ISI, la selección de las revistas que incluye se hace atendiendo a criterios de calidad científica, calidad formal y reconocimiento por parte de la comunidad científica (citas recibidas). Sin embargo, esta base de datos presenta un sesgo lingüístico y geográfico, a favor de las revistas en inglés, sobre todo procedentes de los Estados Unidos y del Reino Unido. Los restantes países están representados de forma muy desigual en la base de datos. En lo que se refiere a España, en el año 2007 no incluye ninguna de las 118 revistas científicas españolas de Economía y Empresa contenidas en INRECS-Economía. Indexa tan sólo 2 de las 755 revistas científicas españolas de Ciencias Sociales incluidas en INRECS.

El uso de esta base de datos para la evaluación de la investigación económica presenta cierta dificultad dado que las revistas que publican este tipo de trabajos están repartidas en diferentes categorías (Economics, Business, Management, etc.) e incluso en diferentes catálogos (SSCI fundamentalmente, pero también en SCI la parte de

Estadística Económica y Economía Matemática). Por ello el uso de esta fuente requiere un proceso preliminar de extracción de revistas que no es trivial.

A finales de 2004, Elsevier empezó a comercializar SCOPUS, una base de datos multidisciplinar basada en citas (1996-), la mayor en la actualidad por número de revistas indexadas. En el área de Ciencias Sociales SCOPUS cubre alrededor de 2850 revistas, 234 de las cuales corresponden a Economía y 580 a Empresa. Por su parte SSCI cubre 1725 revistas de Ciencias Sociales, 319 de las cuales pertenecen a categorías de Economía y Empresa (175 Economics, 65 Business, 79 Management). Hay que tener en cuenta que una misma revista puede estar incluida en dos o más categorías dentro de ambas bases de datos.

Es frecuente, en los procesos de evaluación de la actividad científica, que se valore la publicación en revistas incluidas en el JCR porque se considera que han pasado un filtro de calidad. El uso de estos criterios conduce a que los investigadores españoles cada vez más tiendan a publicar en revistas JCR, en detrimento de las revistas nacionales, escasamente recogidas en estas bases de datos. Este hecho ha originado la creación de INRECS, una base de datos de citas de Ciencias Sociales a nivel nacional. Con respecto a Economía y Empresa, en esta base de datos se procede al vaciado de las 21 revistas españolas (revistas fuente) seleccionadas por un comité de expertos atendiendo a criterios de calidad. Para el promedio de citas nacional (impacto nacional) se consideran únicamente las citas que las revistas españolas reciben de sus homólogas españolas (fuente), mientras que para el cálculo del promedio de citas internacional (impacto internacional) se consideran las citas que cada revista española recibe de las revistas extranjeras incluidas en las bases de datos del ISI. Esta información proporciona un *índice de impacto nacional*.

3. Indicadores para España y CCAA

La importancia de la investigación para el desarrollo de los países es un hecho evidente. Sin embargo, los recursos económicos que pueden destinarse son limitados. Los estudios sobre los recursos destinados a la investigación (estudios de inputs) permiten conocer el esfuerzo investigador que realizan los países, con datos sobre personal científico e inversiones en investigación, entre otros. Sin embargo, existe un creciente interés por complementar este tipo de estudios con el análisis de los resultados de la investigación en términos de publicaciones y citas (estudios de outputs).

Según Villar (2003), España es uno de los países con mayor índice de economistas académicos en relación a la población (76 por cada millón de habitantes frente a 55 de media europea), y peores índices de producción per cápita (la mitad de la media europea). Sin embargo, se han producido mejoras en los últimos años. Bergantiños et al. (2002), han estimado que la producción creció un 33% en cantidad y un 52% en calidad en el período 1995-1999 (a partir de las revistas “economics” del JCR), y que existen diferencias significativas entre los centros de investigación, con un pequeño número de centros muy competitivos (el 10% concentra el 80% de la producción). Estas conclusiones son similares tomando como referencia el trabajo de Dolado et al. (2003) para el período 1990-1999 (valorando todas las revistas ECONLIT). Sin embargo, se hecha en falta estudios similares para el área de Empresa en nuestro país, que cuenta con algunas de las mejores escuelas de negocio del mundo según diferentes informes internacionales.

Una de las herramientas más utilizadas internacionalmente para el recuento de artículos y de citas es *Web of Science* (WoS) que integra las tres grandes bases de datos del ISI (SCI, SSCI, A&HCI). Sin embargo, la investigación más aplicada y de interés local que se publica en revistas españolas no está recogida de manera adecuada en la misma. Atendiendo a los *Essential Science Indicators* del ISI, a 1 de enero de 2008 había un total de 3632 publicaciones dentro de la categoría de Economía y Empresa, en las que algún autor pertenece a centros españoles. Estas publicaciones han recibido un total de 11681 citas, lo que hace un promedio de 3,22 citas por trabajo. Estos datos sitúan a España en la octava posición a nivel mundial atendiendo al número de artículos y novena atendiendo al número total de citas. Sin embargo, ocupa el puesto 41 según el promedio de citas por artículo, de un total de 81 países considerados. Este hecho evidencia que se publica una cantidad similar a la que cabría esperar atendiendo a criterios como población o PIB, pero que sin embargo el reconocimiento internacional (en términos de citas) no es acorde a su capacidad, esfuerzo y contribución a la ciencia internacional.

El número de publicaciones de autores españoles en revistas del SSCI ha aumentado considerablemente en las últimas décadas. El Cuadro 1 muestra la distribución del número de publicaciones en el período 1994-2006 para Ciencias Sociales y el área de Economía y Empresa. Como puede observarse en el Gráfico 1, el número de publicaciones españolas en Ciencias Sociales se situaba en 510 documentos en 1994 y ascendía a 1956 documentos en 2006, lo que supone un incremento del 384% en 12 años, superior al aumento total de la base de datos (79%). En el área de Economía y Empresa el número de publicaciones españolas se situaba en 81 documentos en 1994 y ascendía a 530 documentos en 2006, lo que supone un incremento del 654%, muy superior al aumento del área a nivel mundial (76%). Finalmente, el porcentaje de publicaciones de Economía y Empresa dentro de Ciencias Sociales se ha duplicado en ese mismo período, pasando del 16% al 27%.

El número de instituciones por comunidades autónomas (con 10 o más publicaciones SSCI), así como el número agregado de publicaciones y citas recibidas según las bases de datos SSCI e INRECS se muestran en los Gráficos 2 y 3. Puede observarse como el número de instituciones con una producción significativa de artículos a nivel internacional es muy desigual entre CCAA. Este hecho no viene motivado exclusivamente por la población o el número de universidades públicas, sino también por la ubicación de las escuelas de negocio y los institutos de investigación. Madrid con 11, Cataluña con 8, Comunidad Valenciana y Andalucía con 6 cada una, son las CCAA con mayor número de centros, mientras que ninguna de las demás cuenta con más de tres. Las CCAA con mayor número de publicaciones SSCI son Madrid, Cataluña y Comunidad Valenciana, por este orden. Sin embargo, atendiendo al número de citas, Cataluña ocupa claramente la primera posición, seguida a bastante distancia de Madrid y la Comunidad Valenciana. En el grupo de las cinco primeras entran, atendiendo a ambos criterios, Navarra y Andalucía. Por lo que respecta a las revistas nacionales, las tres primeras por número de publicaciones son Madrid, bastante destacada, Comunidad Valenciana y Andalucía, mientras que atendiendo al número de citas, son Madrid, Comunidad Valenciana y Cataluña. En el grupo de las seis primeras entran Navarra, Cataluña y Galicia en el primer grupo, y Andalucía, Aragón y Asturias en el segundo.

4. Resultados para instituciones

Se indican a continuación los criterios que se han seguido para la interrogación de las bases de datos. Nos hemos restringido a las publicaciones tipo artículo de revista o revisión (article or review) correspondientes al período 1994-2006. Hemos seleccionado aquellos registros en los cuales al menos uno de los autores ponía en su afiliación alguna institución española. De esta forma, se consideran los registros de ciudadanos extranjeros pertenecientes a una institución española pero no a españoles pertenecientes a una institución extranjera.

Los Cuadros 3 al 5 muestran los resultados obtenidos en las bases de datos SSCI, INRECS y SCOPUS, respectivamente, para las instituciones con 10 o más artículos publicados en revistas incluidas en el SSCI (49 en total). Las instituciones están ordenadas por el número de citas, excluidas las autocitas, obtenidas en período considerado. Hay que tener en cuenta que en el caso de SCOPUS no existen datos de citas anteriores a 1996.

En las columnas 4, 8 y 13 se muestran índices de artículos y citas respecto a la LSE (institución que suele tomarse como referencia en Europa) en el caso de las bases de datos internacionales y respecto a la UCM (aquella con mayor número de artículos y citas INRECS en el período) en el caso de la base de datos nacional. En las columnas 6 y 10 se indica el número de posiciones que una institución gana o pierde en el ranking de artículos o citas, respectivamente, en relación al de citas excluidas las autocitas (+ n significa que gana n posiciones y $-n$ que pierde n). Además se indica algunos de estos datos para el conjunto de España. Hay que tener en cuenta que en aquellos casos de autoría múltiple una misma publicación puede ser contabilizada más de una vez. Por esta razón, el total de España es inferior a la suma de las 49 instituciones.

Respecto al Cuadro 3, puede observarse como en los primeros puestos del ranking se concentra un porcentaje elevado de toda la investigación realizada en el período. Así, los 5 primeros concentran el 50,6% del total de citas no autocita y el 30,7% de las publicaciones. Atendiendo al número de citas no autocita, la proporción entre la primera (UPF) y la sexta institución (UN) es de 6 a 1, mientras que entre la sexta y la vigésima (UGR) es aproximadamente de 4 a 1. Los resultados obtenidos indican que los principales (Top-5) centros españoles de investigación atendiendo al número de citas excluidas las autocitas son, por este orden, UPF, UCIII, UAB, IAE, CEMFI, UN, UA, BE, UV y UB (todas ellas con más de 450 citaciones). Destaca la UPF con un 90% de citas respecto a la LSE, aproximadamente el doble que la UCIII (47%). Los investigadores de los tres primeros centros de esta lista han recibido el 41,4% del total de citas, mientras que los cinco primeros superan la mitad de citas (50,6%). Dos de estas instituciones son centros de investigación con un número reducido de investigadores.

Atendiendo al número de artículos, la UCIII ocupa la primera posición, seguida de la UPF. La UAB queda invariante en tercera posición y, a partir de ella, las instituciones que pierden posiciones respecto al ranking de citas son IAE (-7), CEMFI (-16), UN (-2) y BE (-16), mientras que las ganan UA (+2), UV (+5) y UB (+3). En la lista de las Top-10, atendiendo al número de artículos, entran UCM (6º), UZ (9º) y UPV (10º), y salen IAE (11º), CEMFI (21º) y BE (24º).

Estas diferencias en términos de artículos y citas hacen que en el promedio de citas no autocita por artículo existen diferencias significativas entre las diez primeras

instituciones, tres de ellas con más de 9 citas de promedio (CEMFI con 13,5; BE con 13; y UPF con 9,4) y tres con niveles inferiores a 4 citas (UV con 2,4; UA con 2,7; y UB con 3,2). De entre las que no se encuentran en el Top-10 de citas, destaca ESADE con 15,5 de promedio (el máximo de la lista). En el Top-10 de citas no autocita, el porcentaje de autocitación más bajo lo tiene el BE (4,2%), aproximadamente una tercera parte que el siguiente más bajo (CEMFI con 11,7%) y significativamente menor que la media a 49 (13,1%), mientras que los más altos y significativamente mayores a la media corresponden a UPF y UAB, en torno al 18% (UCIII tiene 5 puntos menos que las anteriores). Entre las 20 primeras instituciones también sobresalen ESADE (3,3%), FEDEA y UPV (ambas por encima del 20%).

Si comparamos estos datos con los obtenidos para la base de datos SCOPUS (Cuadro 5) puede observarse como no existen diferencias significativas. Los tres primeros centros atendiendo al número de citas no autocita son nuevamente UPF, UCIII, UAB (todas ellas con más de 900 citas). Destaca nuevamente la UPF, aunque en este caso con sólo un 55,2% de citas respecto a la LSE (bastante superior a la segunda, UCIII, con un 26,2%). Los investigadores de los tres primeros centros de esta lista han recibido el 41% del total de citas. Respecto al ranking basado en el SSCI, ascienden al Top-10 la UCM, en lugar del BE que desciende hasta la posición 22.

Sin embargo, si pueden observarse importantes diferencias al comparar los datos de INRECS (Cuadro 4) respecto a los obtenidos para las bases de datos internacionales. En este caso, los principales centros españoles de investigación (Top-10) atendiendo al número de citas no autocita son UCM, UV (ambas con más de 900 citas), UZ, UAB, UO, UCIII, BE, UAM, UAH, UB, por este orden (todas ellas con más de 350 citas). Destaca la UCM; la segunda y la tercera tienen un 25% y un 48% menos de citas, respectivamente. Los tres primeros centros de esta lista han recibido el 27,2% del total de citas. Cabe destacar en comparación con los resultados obtenidos para el SSCI que el IAE ocupa la posición 12, UPF la 20 y UN la 36.

Atendiendo al número de artículos, la UCM vuelve a ocupar la primera posición con un número (1555) significativamente superior al de la segunda y tercera clasificada, UZ (990) y UV (912), respectivamente. Entre las siguientes 7, las instituciones que pierden posiciones respecto al ranking de citas son UAB (-12), BE (-11) y UCIII (-3), mientras que las ganan UO (+1), UAM (+3) y UAH (+1). En la lista de las Top-10 atendiendo al número de artículos entran US (6º) y UGR (7º), y salen UAB (16º) y BE (18º). Puede observarse como UPF ocupa la posición 28, IAE la 35 y UN la 37.

El promedio de citas por artículo varía entre el 2,2 de UAB y el 0,9 de UCM, UZ y UAM. Entre las 20 primeras posiciones cabe destacar al IAE con un 2,4 de promedio de citas. En el Top-10 de citas, el porcentaje de autocitación más bajo lo tiene la UCIII (8,9%), significativamente menor que la media (16,5%), mientras que los más altos y significativamente mayores a la media corresponden a UZ (25,7%) y UV (23,6%). Cabe destacar el porcentaje de autocitación del IAE (7%).

Entre las diez primeras por número de citas, el porcentaje de artículos citados varía entre un máximo de 52,2% para la UAB y un mínimo de 31,2% para la UZ. Fuera de esta lista, los mejores valores corresponden al IAE (60,2%) y UPF (48,8%). Atendiendo al número de artículos con 8 o más citas destaca la UCM (32), UV (21) y UAB (18). Por debajo de los diez primeros destaca el IAE (12).

Los resultados obtenidos indican que no existen diferencias significativas entre las dos bases de datos internacionales pero sí entre estas con la base de datos nacional. Esto indica un hábito de publicación diferente entre instituciones. Mientras que algunas instituciones han orientado sus publicaciones al ámbito internacionales, como es el caso de UPF, IAE y UN, otras mantienen hábitos de publicación en revistas nacionales, como es el caso de la UCM, UO y UAM. La mayoría están bien representadas en todas las bases de datos, como UAB, UCIII, UV, BE y UB. Habría que destacar las diferencias en los rankings de dos universidades con perfiles de publicación muy diferenciados, la UPF y la UCM. La primera es una universidad relativamente reciente que ha orientado sus publicaciones al ámbito internacional, mientras que la segunda lo sigue haciendo al ámbito nacional.

Con el propósito de estudiar la sensibilidad de algunos índices y rankings a la base de datos empleada, y la posible correlación existente entre ellos, el Cuadro 8 muestra las correlaciones y determinaciones entre índices (artículos y citas no autocita) y el coeficiente de rangos rho de Spearman para los rankings generados según estos mismos índices. Todas las correlaciones de rangos son significativas al nivel 0,01, mientras que los coeficientes de correlación de Pearson son también significativos al nivel 0,01 excepto en seis casos, dos de los cuales sí lo son al nivel 0,05. Como conclusión podríamos decir que, en general, no existe correlación entre los índices internacionales y nacionales, aunque sí entre las posiciones que ocupan en los rankings. Sin embargo, resulta curioso que sí existe correlación significativa entre el número de artículos internacionales y el número de citas nacionales. Existe una elevada correlación (por encima de 0,8) en los demás casos. Las correlaciones más altas se encuentran entre idénticos índices de las bases internacionales, superiores en ambos casos a 0,98, y entre índices de la nacional (0,92). Las publicaciones SSCI explican el 96% de las SCOPUS, mientras que las citas SSCI explican el 97% de las SCOPUS (coeficientes de determinación 0,96 y 0,97, respectivamente). Los artículos nacionales explican el 84% de las citas nacionales (coeficiente de determinación 0,84). Respecto a la correlación de rangos, puede observarse como éstas son más homogéneas, tomando valores en el intervalo [0,43, 0,91] (para las de Pearson este intervalo es [0,06, 0,99]). Los diagramas de dispersión se muestran en el gráfico 4. Los casos que más se alejan de la recta de regresión lineal corresponden a la UPF y a la UO. La primera, con un elevado número de citas, sesga sus publicaciones hacia revistas del SSCI, de tal forma que pasa del primer puesto en número de citas y segundo en número de artículos SSCI al puesto 20 y 28, respectivamente, en INRECS. La segunda, a pesar de publicar un gran número de artículos en revistas nacionales, dirige un número reducido de ellas a revistas SSCI.

Finalmente, las curvas de Lorenz para el número de publicaciones y citas no autocita se muestran en el Gráfico 5. El grado de concentración de ambas variables es muy alto en las tres bases de datos. De hecho, el 10% de las instituciones más productivas acumulan más del 30% de los artículos y alrededor del 50% de las citas.

5. Conclusiones

La investigación española en Economía y Empresa ha evolucionado positivamente, tanto cuantitativa como cualitativamente, con una mejora en la posición relativa respecto a otras áreas sociales. El número de publicaciones de autores españoles en revistas del SSCI se ha multiplicado por cuatro, mientras que el número de

publicaciones del área de Economía y Empresa lo ha hecho por seis, incrementos muy superiores a los de la base de datos a nivel mundial, la cual no ha llegado a doblarse. Por otra parte, el porcentaje de publicaciones de Economía y Empresa dentro de Ciencias Sociales se ha duplicado en ese mismo período, pasando del 16% al 27%.

El número de instituciones con una producción significativa de artículos a nivel internacional (10 o más publicaciones SSCI en el período considerado), es muy desigual entre CCAA. Aquellas con mayor número de publicaciones SSCI son Madrid, Cataluña y Comunidad Valenciana, por este orden. Sin embargo, atendiendo al número de citas, Cataluña ocupa claramente la primera posición, seguida a distancia de Madrid y la Comunidad Valenciana. Por lo que respecta a las revistas nacionales, las primeras por número de publicaciones son Madrid, bastante destacada, Comunidad Valenciana y Andalucía, mientras que atendiendo al número de citas, son Madrid, Comunidad Valenciana y Cataluña.

A la hora de cuantificar de forma desagregada los output de las instituciones españolas de investigación en Economía y Empresa, las diferencias entre el número de publicaciones y el número de citas recibidas, así como entre publicaciones nacionales e internacionales son aún mayores. Existen diferencias significativas en los hábitos de publicación de las instituciones y el impacto atendiendo al número de citas recibidas no está en relación ni con el tamaño ni con la producción. Así, algunos centros de reducido tamaño se encuentran en posiciones destacadas atendiendo al promedio de citas. Por esta razón, los indicadores más robustos son aquellos que combinan producción e impacto, como son el *número h* y el *número de publicaciones con n o más citas* ($n=8$ en este caso).

Referencias

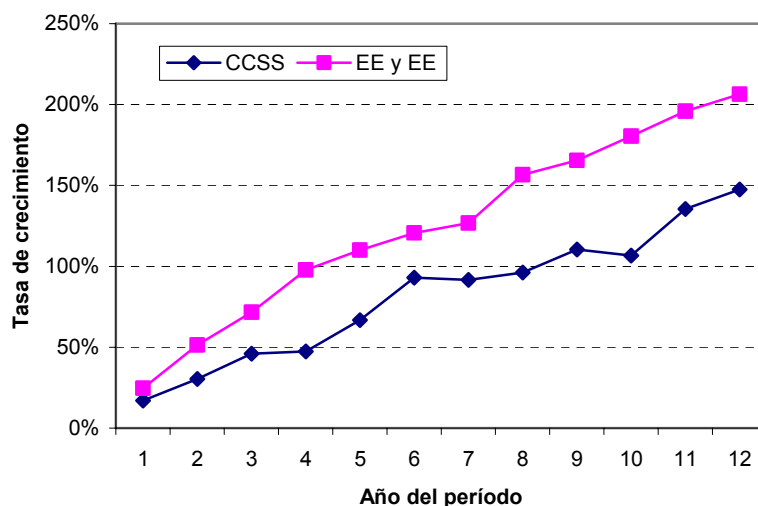
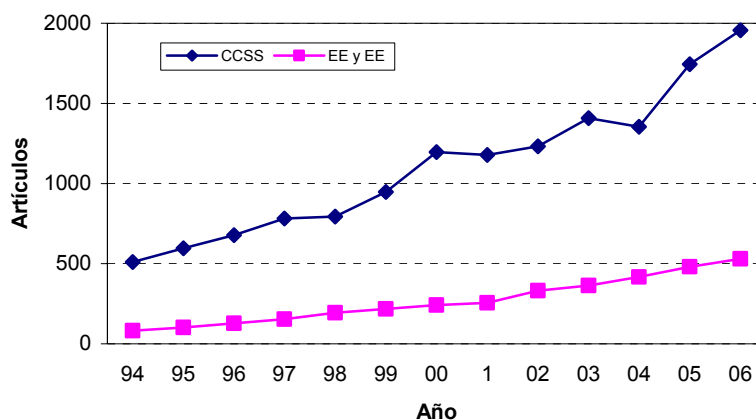
1. Bergantiños, G., Da Rocha, J.M. y Palomé, P. (2002): “La investigación española en Economía”, *Investigaciones Económicas*, 26 (2), pp. 373-392.
2. Combes, P.F. y Linnemer, L. (2003): “Where are the economists who publish? Publication concentration and rankings in Europe based on cumulative publications”, *Journal of the European Economic Association*, 1 (6), pp. 1250-1308.
3. Coupé, T. (2003), “Revealed performances: Worldwide rankings of economists and Economics Departments, 1990-2000”, *Journal of the European Economic Association*, 1 (6), pp. 1309-1345.
4. Dolado, J.J., García, A. y Zamarro, G. (2003): “Publishing performance in Economics: Spanish rankings (1990-1999)”, *Spanish Economic Review*, 5, pp. 85-100.
5. Kalaitzidakis, P., Mamuneas, T. y Stengos, T. (2003): “Rankings of academic journals and institutions in Economics”, *Journal of the European Economics Association*, 1 (6), pp. 1346-1366.
6. Lubrano, M., Bauwens, L., Kirman, A. y Protopopescu, C. (2003): “Ranking Economics Departments in Europe: A statistical approach”, *Journal of the European Economic Association*, 1 (6), pp. 1367-1401.
7. Pons, J., Román, C. y Tirado, D.A. (2006): “¿Quién publica en las revistas españolas de Economía? Seis años después”, *Revista de Economía Aplicada*, 41, pp. 139-159.
8. Ramos, R., Royuela, V. y Suriñach, J. (2007): “An analysis of the determinants in Economics and Business publications by Spanish universities between 1994 and 2004”, *Scientometrics*, 71 (1), pp. 117-144.
9. Sanz, E., García, C., García, A. y Modrego, A. (1999): “La investigación española en Economía a través de las publicaciones nacionales e internacionales en el período 1990-1995”, *Revista de Economía Aplicada*, 20, pp. 113-137.
10. Suriñach, J., Duque, J.C. y Royuela, V. (2007): “Patrones de publicación internacional (SSCI) de los autores afiliados a Universidades Españolas, en el ámbito económico-empresarial (1994-2004)”, *Estudios de Economía Aplicada*, 25 (1), 277-310.
11. Villar, A. (2003): “La evaluación de la investigación en Economía”, *Revista Valenciana de Economía y Hacienda*, 8, pp. 97-133.

Cuadro 1: Distribución del número de publicaciones españolas en el SSCI

Año	Ciencias Sociales			Economía y Empresa			EE y EE sobre CCSS
	Publicaciones	% en el período	Tasa crec. acum.	Publicaciones	% en el período	Tasa crec. acum.	
1994	510	3,55%	-	81	2,32%	-	15,9%
1995	597	4,15%	17,06%	101	2,89%	24,69%	16,9%
1996	677	4,71%	30,46%	128	3,66%	51,42%	18,9%
1997	782	5,44%	45,97%	154	4,41%	71,74%	19,7%
1998	793	5,52%	47,38%	194	5,55%	97,71%	24,5%
1999	947	6,59%	66,80%	218	6,24%	110,08%	23,0%
2000	1196	8,32%	93,09%	241	6,90%	120,63%	20,2%
2001	1178	8,19%	91,58%	256	7,33%	126,86%	21,7%
2002	1233	8,58%	96,25%	332	9,50%	156,54%	26,9%
2003	1407	9,79%	110,36%	362	10,36%	165,58%	25,7%
2004	1354	9,42%	106,60%	416	11,91%	180,50%	30,7%
2005	1745	12,14%	135,48%	480	13,74%	195,88%	27,5%
2006	1956	13,61%	147,57%	530	15,17%	206,30%	27,1%
Total	14375	100%		3493	100%		
Mundial 1994	65636			9718			14,81%
Mundial 2006	82801			12742			15,39%
% incremento	79,27%			76,27%			

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1: Evolución del número de publicaciones españolas y de la tasa de crecimiento



Cuadro 2: Acrónimo y localización de las instituciones españolas de investigación en Economía y Empresa con ≥ 10 artículos SSCI en el período 1994-2006.

	Institución	Acrónimo	Población	Provincia	Tipo
1	Banco España	BE	MADRID	MADRID	Centro I.
2	Centro Est. Monetarios Financieros	CEMFI	MADRID	MADRID	Centro I.
3	Fund. Est. de Economía Aplicada	FEDEA	MADRID	MADRID	Centro I.
4	Inst. Análisis Económico (CSIC)	IAE	BARCELONA	BARCELONA	Centro I.
5	Inst. Empresa	IE	MADRID	MADRID	E. Negocio
6	Inst. Valenciano Inv. Económicas	IVIE	VALENCIA	VALENCIA	Centro I.
7	UNED	UNED	MADRID	MADRID	U. Pública
8	Univ. A Coruña	UDA	A CORUÑA	A CORUÑA	U. Pública
9	Univ. Alcalá de Henares	UAH	ALCALÁ DE HENARES	MADRID	U. Pública
10	Univ. Alicante	UA	SAN VICENTE DEL RASPEIG	ALICANTE	U. Pública
11	Univ. Almería	UAL	CAÑADA DE SAN URBANO	ALMERÍA	U. Pública
12	Univ. Autónoma de Barcelona	UAB	CERDANYOLA DEL VALLÉS	BARCELONA	U. Pública
13	Univ. Autónoma de Madrid	UAM	CANTOBLANCO	MADRID	U. Pública
14	Univ. Barcelona	UB	BARCELONA	BARCELONA	U. Pública
15	Univ. Cádiz	UCA	CÁDIZ	CÁDIZ	U. Pública
16	Univ. Cantabria	UC	SANTANDER	CANTABRIA	U. Pública
17	Univ. Carlos III	UCIII	GETAFE	MADRID	U. Pública
18	Univ. Castilla la Mancha	UCLM	CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	U. Pública
19	Univ. Complutense de Madrid	UCM	MADRID	MADRID	U. Pública
20	Univ. Extremadura	UEX	BADAJOS	BADAJOS	U. Pública
21	Univ. Girona	UDG	GIRONA	GIRONA	U. Pública
22	Univ. Granada	UGR	GRANADA	GRANADA	U. Pública
23	Univ. Islas Baleares	UIB	PALMA DE MALLORCA	I. BALEARES	U. Pública
24	Univ. Jaime I	UJI	CASTELLÓ DE LA PLANA	CASTELLÓN	U. Pública
25	Univ. La Laguna	ULL	LA LAGUNA	S.C. TENERIFE	U. Pública
26	Univ. Las Palmas de Gran Canaria	ULPGC	LAS PALMAS DE G.C.	LAS PALMAS	U. Pública
27	Univ. Málaga	UMA	MÁLAGA	MÁLAGA	U. Pública
28	Univ. Miguel Hernández	UMH	ELCHE	ALICANTE	U. Pública
29	Univ. Murcia	UM	MURCIA	MURCIA	U. Pública
30	Univ. Navarra (incluye IESE)	UN	PAMPLONA	NAVARRA	U. Privada I.
31	Univ. Oviedo	UO	OVIEDO	ASTURIAS	U. Pública
32	Univ. Pablo de Olavide	UPO	SEVILLA	SEVILLA	U. Pública
33	Univ. País Vasco	UPV	BILBAO	VIZCAYA	U. Pública
34	Univ. Politécnica de Cartagena	UPCT	CARTAGENA	MURCIA	U. Pública
35	Univ. Politécnica de Cataluña	UPC	BARCELONA	BARCELONA	U. Pública
36	Univ. Politécnica de Madrid	UPM	MADRID	MADRID	U. Pública
37	Univ. Politécnica de Valencia	UPV	VALENCIA	VALENCIA	U. Pública
38	Univ. Pompeu Fabra	UPF	BARCELONA	BARCELONA	U. Pública
39	Univ. Pública de Navarra	UPN	PAMPLONA	NAVARRA	U. Pública
40	Univ. Ramón Llull (incluye ESADE)	ESADE	BARCELONA	BARCELONA	U. Privada
41	Univ. Rey Juan Carlos	URJC	MÓSTOLES	MADRID	U. Pública
42	Univ. Rovira i Virgili	URV	TARRAGONA	TARRAGONA	U. Pública
43	Univ. Salamanca	USAL	SALAMANCA	SALAMANCA	U. Pública
44	Univ. Santiago de Compostela	USC	SANTIAGO COMPOSTELA	A CORUÑA	U. Pública
45	Univ. Sevilla	US	SEVILLA	SEVILLA	U. Pública
46	Univ. Valencia	UV	VALENCIA	VALENCIA	U. Pública
47	Univ. Valladolid	UVA	VALLADOLID	VALLADOLID	U. Pública
48	Univ. Vigo	UDV	VIGO	PONTEVEDRA	U. Pública
49	Univ. Zaragoza	UZ	ZARAGOZA	ZARAGOZA	U. Pública

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2: Localización de los centros españoles de investigación en Economía y Empresa con ≥ 10 artículos SSCI en el período 1994-2006, y distribución por CCAA.

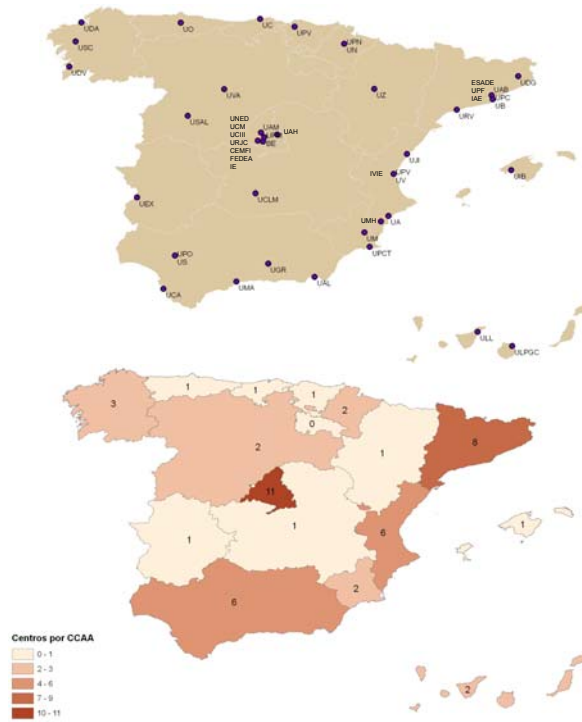
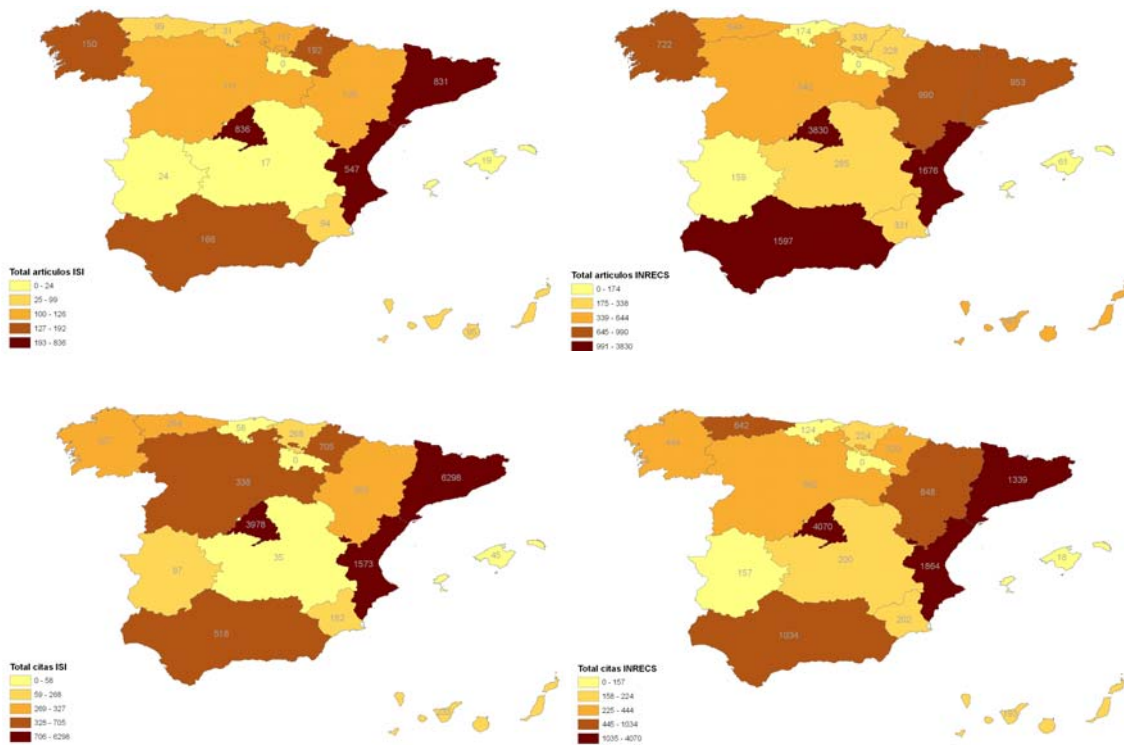


Gráfico 3: Número de artículos y citas recibidas por CCAA para las bases de datos SSCI e INRECS.



Cuadro 3: Indicadores basados en el número de artículos y número de citas SSCI 1994-2006 de las instituciones españoles de investigación en Economía y Empresa con ≥ 10 artículos.

(1)	(2)	Artículos				Citas				Promedio citas (11)	Citas no autocita			Promedio no autocita (15)	Otros indicadores	
		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		(12)	(13)	(14)		(16a)	(17)
Ranking citas no autocita	Institución	Artículos	Índice artículos	Ranking artículos	Variación art vs. no autocita	Citas	Índice citas	Ranking citas	Variación citas vs. no autocita	Citas/ artículo	Citas no autocita	Índice citas no autocita	% autocita	Citas no autocita/ artículo	Número h	Artículos ≥ 8 citas
1	Univ. Pompeu Fabra	347	47,5	2	-1	3984	94,3	1	0	11,5	3247	90,5	18,5	9,4	26	99
2	Univ. Carlos III	368	50,4	1	1	1945	46,0	2	0	5,3	1684	46,9	13,4	4,6	18	67
3	Univ. Autónoma de Barcelona	246	33,7	3	0	1537	36,4	3	0	6,3	1260	35,1	18,0	5,1	18	64
4	IAE/CSIC	108	14,8	11	-7	814	19,3	4	0	7,5	714	19,9	12,3	6,6	15	34
5	CEMFI	49	6,7	21	-16	751	17,8	5	0	15,3	663	18,5	11,7	13,5	13	22
6	Univ. Navarra (IESE)	126	17,3	8	-2	646	15,3	6	0	5,1	553	15,4	14,4	4,4	13	19
7	Univ. Alicante	205	28,1	5	2	633	15,0	7	0	6,1	546	15,2	13,7	2,7	12	21
8	Banco de España	42	5,8	24	-16	568	13,4	9	-1	13,5	544	15,2	4,2	13,0	9	9
9	Univ. Valencia	224	30,7	4	5	625	14,8	8	1	2,8	543	15,1	13,1	2,4	11	22
10	Univ. Barcelona	150	20,5	7	3	540	12,8	10	0	3,6	476	13,3	11,9	3,2	10	13
11	Univ. Complutense de Madrid	162	22,2	6	5	416	9,8	11	0	2,6	341	9,5	18,0	2,1	9	13
12	Univ. Zaragoza	126	17,3	9	3	303	7,2	13	-1	2,4	245	6,8	19,1	1,9	9	11
13	Univ. Oviedo	99	13,6	12	1	284	6,7	14	-1	2,9	243	6,8	14,4	2,5	8	9
14	FEDEA	51	7,0	19	-5	305	7,2	12	2	6,0	240	6,7	21,3	4,7	11	14
15	Univ. País Vasco	117	16,0	10	5	268	6,3	15	0	2,3	212	5,9	20,9	1,8	9	13
16	Univ. Ramón Llull (ESADE)	13	1,8	47	-31	209	4,9	16	0	16,1	202	5,6	3,3	15,5	5	3
17	Univ. Salamanca	62	8,5	17	0	195	4,6	17	0	3,2	178	5,0	8,7	2,9	7	7
18	Univ. Vigo	90	12,3	13	5	186	4,4	18	0	2,1	156	4,3	16,1	1,7	7	6
19	Univ. Pública de Navarra	78	10,7	15	4	174	4,1	19	0	2,2	151	4,2	13,2	1,9	6	4
20	Univ. Granada	40	5,5	27	-7	165	3,9	21	-1	4,1	151	4,2	8,5	3,8	6	5
21	Univ. Murcia	78	10,7	16	5	164	3,9	22	-1	2,1	150	4,2	8,5	1,9	8	8
22	IE	31	4,2	31	-9	154	3,6	25	-3	5,0	149	4,2	3,2	4,8	8	8
23	Univ. Alcalá de Henares	39	5,3	28	-5	158	3,7	23	0	4,1	145	4,0	8,2	3,7	6	6
24	Univ. Jaume I	80	11,0	14	10	153	3,6	26	-2	1,9	139	3,9	9,2	1,7	6	4
25	Univ. Politécnica de Madrid	37	5,1	29	-4	171	4,0	20	5	4,6	134	3,7	21,6	3,6	8	9
26	Univ. Autónoma de Madrid	51	7,0	20	6	154	3,6	24	2	3,0	125	3,5	18,8	2,5	6	6
27	Univ. La Laguna	42	5,8	26	1	122	2,9	30	-3	2,9	121	3,4	0,8	2,9	6	2
28	Univ. Santiago de Compostela	47	6,4	23	5	132	3,1	28	0	2,8	119	3,3	9,8	2,5	5	3
29	Univ. Sevilla	30	4,1	33	-4	121	2,9	31	-2	4,0	117	3,3	3,3	3,9	7	4
30	Univ. Valladolid	49	6,7	22	8	143	3,4	27	3	2,9	110	3,1	23,1	2,2	6	5
31	Univ. Politécnica de Cataluña	29	4,0	34	-3	114	2,7	32	-1	3,9	104	2,9	8,8	3,6	7	4
32	Univ. Málaga	42	5,8	25	7	126	3,0	29	3	3,0	100	2,8	20,6	2,4	5	5
33	Univ. Extremadura	24	3,3	37	-4	97	2,3	34	-1	4,0	90	2,5	7,2	3,8	5	2
34	Univ. Las Palmas de Gran Canaria	53	7,3	18	16	113	2,7	33	1	2,1	87	2,4	23,0	1,6	6	5
35	UNED	26	3,6	35	0	95	2,2	35	0	3,7	87	2,4	8,4	3,3	5	4
36	IVIE	15	2,1	46	-10	80	1,9	37	-1	5,3	73	2,0	8,8	4,9	5	4
37	Univ. Miguel Hernández	18	2,5	42	-5	83	2,0	36	1	4,6	72	2,0	13,3	4,0	6	5
38	Univ. Politécnica de Valencia	20	2,7	39	-1	79	1,9	38	0	4,0	70	2,0	11,4	3,5	5	3
39	Univ. Girona	35	4,8	30	9	73	1,7	39	0	2,1	62	1,7	15,1	1,8	5	2
40	Univ. Cádiz	18	2,5	43	-3	59	1,4	40	0	3,3	57	1,6	3,4	3,2	5	2
41	Univ. Cantabria	31	4,2	32	9	58	1,4	41	0	1,9	52	1,4	10,3	1,7	5	3
42	Univ. Rovira I Virgili	24	3,3	38	4	50	1,2	42	0	2,1	44	1,2	12,0	1,8	4	2
43	Univ. Islas Baleares	19	2,6	40	3	45	1,1	43	0	2,4	39	1,1	13,3	2,1	4	2
44	Univ. Castilla la Mancha	17	2,3	44	0	35	0,8	44	0	2,1	32	0,9	8,6	1,9	3	1
45	Univ. Pablo de Olavide	25	3,4	36	9	31	0,7	45	0	1,2	25	0,7	19,4	1,0	2	2
46	Univ. Rey Juan Carlos	19	2,6	41	5	17	0,4	47	-1	0,9	15	0,4	11,8	0,8	2	0
47	Univ. Almería	11	1,5	49	-2	16	0,4	48	-1	1,5	15	0,4	6,3	1,4	2	0
48	Univ. Politécnica de Cartagena	16	2,2	45	3	18	0,4	46	2	1,1	13	0,4	27,8	0,8	3	0
49	Univ. A Coruña	13	1,8	48	1	9	0,2	49	0	0,7	6	0,2	33,3	0,5	2	0
Total		3642				17218				4,7	14954	13,1		4,1	45	556
Total España		3493				15244										
London School of Economics LSE		730	100			4227	100			5,8	3589	100	15,1	4,9	26	163

Fuente: SSCI. Elaboración propia

Cuadro 4: Indicadores basados en el número de artículos y número de citas INRECS-Economía 1994-2006 de las instituciones españolas de investigación en Economía y Empresa con ≥ 10 artículos SSCI.

(1)	(2)	Artículos				Citas						Promedio citas	Citas no autocita			Promedio no autocita	Otros indicadores	
		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(7a)	(7b)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16b)	(17)
Ranking citas no autocita	Institución	Artículos	Índice artículos	Ranking artículos	Variación art vs. no autocita	Total citas	Citas nacional	Citas internacional	Índice citas	Ranking citas	Variación citas vs. no autocita	Citas/ artículo	Citas no autocita	Índice citas no autocita	% autocita	Citas no autocita/ artículo	% citados	Artículos ≥ 8 citas
1	Univ. Complutense de Madrid	1555	100	1	0	1475	1371	104	100	1	0	0,9	1207	100	18,2	0,9	33,3	32
2	Univ. Valencia	912	58,6	3	-1	1192	1099	93	80,8	2	0	1,3	911	75,5	23,6	1,3	42,3	21
3	Univ. Zaragoza	990	63,7	2	1	848	806	42	57,5	3	0	0,9	630	52,2	25,7	0,9	31,2	12
4	Univ. Autónoma de Barcelona	299	19,2	16	-12	648	589	59	43,9	4	0	2,2	560	46,4	13,6	2,2	52,2	18
5	Univ. Oviedo	644	41,4	4	1	642	600	42	43,5	5	0	1,0	522	43,2	18,7	1,0	36,6	11
6	Univ. Carlos III	388	25,0	9	-3	569	508	61	38,6	6	0	1,5	518	42,9	8,9	1,5	42,3	12
7	Banco de España	294	18,9	18	-11	494	440	54	33,5	7	0	1,7	440	36,5	10,9	1,7	48,0	12
8	Univ. Autónoma de Madrid	554	35,6	5	3	483	468	15	32,7	8	0	0,9	424	35,1	12,2	0,9	38,6	5
9	Univ. Alcalá de Henares	405	26,0	8	1	448	415	33	30,4	9	0	1,1	382	31,7	14,7	1,1	36,5	12
10	Univ. Barcelona	361	23,2	10	0	428	378	50	29,0	10	0	1,2	351	29,1	18,0	1,2	38,5	9
11	Univ. Sevilla	441	28,4	6	5	333	319	14	22,6	11	0	0,8	259	21,4	22,3	0,8	32,0	7
12	IAE/CSIC	113	7,3	35	-23	271	243	28	18,4	15	-3	2,4	252	20,9	7,0	2,4	60,2	12
13	Univ. Jaume I	270	17,4	20	-7	302	282	20	20,5	12	1	1,1	252	20,8	16,7	1,1	41,9	4
14	Univ. Alicante	296	19,0	17	-3	278	253	25	18,8	13	1	0,9	236	19,6	15,0	0,9	38,5	5
15	Univ. Pública de Navarra	225	14,5	24	-9	272	246	26	18,4	14	1	1,2	229	19,0	15,9	1,2	45,3	4
16	Univ. Granada	409	26,3	7	9	253	234	19	17,2	16	0	0,6	214	17,7	15,4	0,6	30,6	1
17	Univ. País Vasco	338	21,7	11	6	224	199	25	15,2	18	-1	0,7	192	15,9	14,1	0,7	25,4	3
18	Univ. Vigo	317	20,4	13	5	251	223	28	17,0	17	1	0,8	183	15,2	26,9	0,8	30,0	5
19	Univ. Castilla la Mancha	285	18,3	19	0	200	189	11	13,6	19	0	0,7	167	13,9	16,4	0,7	28,8	3
20	Univ. Pompeu Fabra	162	10,4	28	-8	195	175	20	13,2	22	-2	1,2	165	13,7	15,4	1,2	48,8	2
21	Univ. Valladolid	336	21,6	12	9	198	182	16	13,4	20	1	0,6	157	13,0	20,9	0,6	31,0	0
22	Univ. Salamanca	206	13,2	26	-4	194	181	13	13,2	23	-1	0,9	157	13,0	19,3	0,9	35,0	5
23	UNED	255	16,4	21	2	165	154	11	11,2	25	-2	0,6	152	12,6	7,8	0,6	24,7	3
24	Univ. Murcia	304	19,5	15	9	195	184	11	13,2	21	3	0,6	149	12,4	23,4	0,6	30,3	2
25	Univ. Extremadura	159	10,2	29	-4	157	149	8	10,6	26	-1	1,0	134	11,1	14,8	1,0	35,2	2
26	Univ. Málaga	309	19,9	14	12	173	154	19	11,7	24	2	0,6	118	9,8	31,8	0,6	30,1	0
27	Univ. Politécnica de Madrid	109	7,0	36	-9	121	119	2	8,2	29	-2	1,1	108	8,9	10,9	1,1	45,9	1
28	Univ. Almería	221	14,2	25	3	123	115	8	8,3	28	0	0,6	98	8,2	20,0	0,6	24,0	1
29	Univ. Cantabria	174	11,2	27	2	124	118	6	8,4	27	2	0,7	98	8,1	21,2	0,7	29,3	2
30	Univ. Cádiz	136	8,7	33	-3	110	104	6	7,5	31	-1	0,8	96	8,0	12,5	0,8	37,5	0
31	Univ. A Coruña	154	9,9	31	0	104	99	5	7,1	32	-1	0,7	96	7,9	8,1	0,7	30,5	1
32	Univ. Las Palmas de Gran Canaria	244	15,7	23	9	115	100	15	7,8	30	2	0,5	95	7,9	17,0	0,5	21,7	1
33	Univ. Santiago de Compostela	251	16,1	22	11	89	81	8	6,0	33	0	0,4	67	5,6	24,7	0,4	21,9	1
34	Univ. La Laguna	143	9,2	32	2	78	70	8	5,3	34	0	0,5	59	4,9	24,3	0,5	24,5	0
35	Univ. Politécnica de Valencia	133	8,6	34	1	73	68	5	4,9	35	0	0,5	53	4,4	27,9	0,5	27,8	0
36	Univ. Navarra (IESE)	103	6,6	37	-1	48	44	4	3,3	36	0	0,5	46	3,8	4,5	0,5	15,5	1
37	Univ. Rovira i Virgili	76	4,9	39	-2	43	37	6	2,9	38	-1	0,6	36	3,0	16,2	0,6	23,7	1
38	Univ. Rey Juan Carlos	157	10,1	30	8	44	40	4	3,0	37	1	0,3	35	2,9	20,0	0,3	17,8	0
39	Univ. Pablo de Olavide	81	5,2	38	1	42	42	0	2,8	39	0	0,5	28	2,3	33,3	0,5	30,9	0
40	Univ. Girona	39	2,5	43	-3	23	18	5	1,6	40	0	0,6	23	1,9	0,0	0,6	17,9	1
41	Univ. Islas Baleares	61	3,9	41	0	18	16	2	1,2	42	-1	0,3	17	1,4	6,3	0,3	19,7	0
42	Univ. Miguel Hernández	65	4,2	40	2	19	17	2	1,3	41	1	0,3	10	0,8	47,1	0,3	16,9	0
43	Univ. Politécnica de Cartagena	27	1,7	44	-1	7	7	0	0,5	43	0	0,3	7	0,6	0,0	0,3	22,2	0
44	Univ. Politécnica de Cataluña	16	1,0	45	-1	2	2	0	0,1	44	0	0,1	2	0,2	0,0	0,1	12,5	0
45	Univ. Ramón Llull (ESADE)	41	2,6	42	3	2	2	0	0,1	45	0	0,0	2	0,2	0,0	0,0	4,9	0
	CEMFI*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FEDEA*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IE*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IVIE*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	13058				12073	11140	933				0,9	10083		16,5	0,8	31,4	212
	Total España	14314				12570	11609	961										

Fuente: INRECS. Elaboración propia (* sin datos)

Cuadro 5: Indicadores basados en el número de artículos y número de citas SCOPUS 1994-2006 de las instituciones españolas de investigación en Economía y Empresa con ≥ 10 artículos SSCI.

(1)	(2)	Artículos				Citas				Promedio citas	Citas no autocita			Promedio no autocita	Otros indicadores	
		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16a)	(17)
Ranking citas no autocita	Institución	Artículos	Índice artículos	Ranking artículos	Variación art vs. no autocita	Citas	Índice citas	Ranking citas	Variación citas vs. no autocita	Citas/ artículo	Citas no autocita	Índice citas no autocita	% autocita	Citas no autocita/ artículo	Número h	Artículos ≥ 8 citas
1	Univ. Pompeu Fabra	365	41,4	2	-1	3083	54,3	1	0	8,4	2848	55,2	7,6	7,8	27	122
2	Univ. Carlos III	418	47,4	1	1	1555	27,4	2	0	3,7	1350	26,2	13,2	3,2	21	97
3	Univ. Autónoma de Barcelona	274	31,1	4	-1	1113	19,6	3	0	4,1	975	18,9	12,4	3,6	20	69
4	Univ. Navarra (IESE)	184	20,9	7	-3	659	11,6	5	-1	3,6	605	11,7	8,2	3,3	16	33
5	Univ. Alicante	234	26,5	5	0	688	12,1	4	1	2,9	548	10,6	20,3	2,3	14	36
6	IAE/CSIC	136	15,4	10	-4	619	10,9	6	0	4,6	546	10,6	11,8	4,0	15	30
7	Univ. Barcelona	185	21,0	6	1	584	10,3	7	0	3,2	482	9,3	17,5	2,6	13	28
8	Univ. Valencia	284	32,2	3	5	559	9,8	8	0	2,0	472	9,2	15,6	1,7	15	34
9	CEMFI	60	6,8	27	-18	366	6,4	9	0	6,1	343	6,7	6,3	5,7	13	26
10	Univ. Complutense de Madrid	178	20,2	9	1	357	6,3	10	0	2,0	304	5,9	14,8	1,7	11	21
11	Univ. Zaragoza	179	20,3	8	3	336	5,9	11	0	1,9	266	5,2	20,8	1,5	11	22
12	FEDEA	56	6,3	29	-17	324	5,7	12	0	5,8	257	5,0	20,7	4,6	14	19
13	Univ. Oviedo	126	14,3	12	1	276	4,9	13	0	2,2	247	4,8	10,5	2,0	12	16
14	Univ. País Vasco	127	14,4	11	3	261	4,6	14	0	2,1	214	4,2	18,0	1,7	9	15
15	Univ. Jaume I	117	13,3	14	1	237	4,2	15	0	2,0	214	4,2	9,7	1,8	9	16
16	IE	64	7,3	25	-9	201	3,5	16	0	3,1	197	3,8	2,0	3,1	9	13
17	Univ. Ramón Llull (ESADE)	32	3,6	41	-24	172	3,0	21	-4	5,4	166	3,2	3,5	5,2	6	3
18	Univ. Alcalá de Henares	49	5,6	32	-14	175	3,1	19	-1	3,6	162	3,1	7,4	3,3	8	8
19	Univ. Autónoma de Madrid	94	10,7	17	2	195	3,4	17	2	2,1	159	3,1	18,5	1,7	10	12
20	Univ. Salamanca	79	9,0	20	0	183	3,2	18	2	2,3	146	2,8	20,2	1,8	9	11
21	Univ. Las Palmas de Gran Canaria	89	10,1	18	3	172	3,0	22	-1	1,9	138	2,7	19,8	1,6	9	12
22	Banco de España	69	7,8	23	-1	156	2,7	25	-3	2,3	135	2,6	13,5	2,0	9	12
23	Univ. Santiago de Compostela	70	7,9	21	2	173	3,0	20	3	2,5	132	2,6	23,7	1,9	8	9
24	Univ. Murcia	95	10,8	16	8	140	2,5	28	-4	1,5	131	2,5	6,4	1,4	9	10
25	Univ. Vigo	96	10,9	15	10	157	2,8	24	1	1,6	127	2,5	19,1	1,3	7	7
26	Univ. Málaga	63	7,1	26	0	142	2,5	27	-1	2,3	117	2,3	17,6	1,9	6	6
27	Univ. Miguel Hernández	50	5,7	31	-4	151	2,7	26	1	3,0	116	2,2	23,2	2,3	9	10
28	Univ. Pública de Navarra	85	9,6	19	9	159	2,8	23	5	1,9	110	2,1	30,8	1,3	8	10
29	Univ. Girona	55	6,2	30	-1	117	2,1	29	0	2,1	102	2,0	12,8	1,9	8	9
30	Univ. Islas Baleares	45	5,1	33	-3	88	1,5	33	-3	2,0	86	1,7	2,3	1,9	8	8
31	Univ. Granada	58	6,6	28	3	106	1,9	30	1	1,8	84	1,6	20,8	1,4	9	10
32	Univ. Extremadura	29	3,3	45	-13	75	1,3	38	-6	2,6	73	1,4	2,7	2,5	6	4
33	IVIE	31	3,5	44	-11	84	1,5	35	-2	2,7	71	1,4	15,5	2,3	6	5
34	Univ. Cantabria	44	5,0	34	0	85	1,5	34	0	1,9	70	1,4	17,6	1,6	6	6
35	Univ. Castilla la Mancha	44	5,0	35	0	78	1,4	36	-1	1,8	67	1,3	14,1	1,5	3	5
36	Univ. Politécnica de Madrid	35	4,0	39	-3	91	1,6	32	4	2,6	67	1,3	26,4	1,9	8	8
37	Univ. La Laguna	39	4,4	36	1	76	1,3	37	0	1,9	64	1,2	15,8	1,6	6	6
38	UNED	33	3,7	40	-2	68	1,2	41	-3	2,1	62	1,2	8,8	1,9	6	4
39	Univ. Valladolid	68	7,7	24	15	92	1,6	31	8	1,4	61	1,2	33,7	0,9	7	7
40	Univ. Pablo de Olavide	70	7,9	22	18	71	1,3	40	0	1,0	53	1,0	25,4	0,8	6	5
41	Univ. Rovira i Virgili	36	4,1	38	3	54	1,0	42	-1	1,5	38	0,7	29,6	1,1	6	4
42	Univ. Politécnica de Valencia	39	4,4	37	5	75	1,3	39	3	1,9	37	0,7	50,7	0,9	6	5
43	Univ. A Coruña	32	3,6	42	1	45	0,8	43	0	1,4	36	0,7	20,0	1,1	5	2
44	Univ. Cádiz	27	3,1	46	-2	39	0,7	46	-2	1,4	34	0,7	12,8	1,3	4	2
45	Univ. Politécnica de Cataluña	123	13,9	13	32	45	0,8	44	1	0,4	33	0,6	26,7	0,3	4	4
46	Univ. Almería	17	1,9	49	-3	35	0,6	47	-1	2,1	32	0,6	8,6	1,9	5	3
47	Univ. Sevilla	31	3,5	43	4	40	0,7	45	2	1,3	31	0,6	22,5	1,0	5	3
48	Univ. Politécnica de Cartagena	20	2,3	48	0	14	0,2	48	0	0,7	9	0,2	35,7	0,5	4	0
49	Univ. Rey Juan Carlos	27	3,1	47	2	10	0,2	49	0	0,4	8	0,2	20,0	0,3	3	1
	Total	4761				14581				3,1	12625		17,0	2,7	43	808
	Total España	4298				13473										
	London School of Economics LSE	882	100			5680	100			6,4	5156	100	9,2	5,8	40	268

Fuente: SCOPUS. Elaboración propia (citas 1996-2006)

Cuadro 8: Correlaciones y determinaciones de Pearson y Spearman

r, r^2	A-SSCI	C-SSCI	A-INRECS	C-INRECS	A-SCOPUS	C-SCOPUS
A-SSCI	1	0,84	0,36	0,55	0,98	0,85
C-SSCI	1	1	0,06	0,25	0,64	0,99
A-INRECS			1	0,92	0,36	0,07
C-INRECS				1	0,55	0,23
A-SCOPUS					1	0,82
C-SCOPUS						1

Coef. de correlación lineal (r) y determinación (r²) de Pearson entre índices

ρ, ρ^2	A-SSCI	C-SSCI	A-INRECS	C-INRECS	A-SCOPUS	C-SCOPUS
A-SSCI	1	0,85	0,58	0,69	0,91	0,82
C-SSCI		1	0,48	0,67	0,77	0,88
A-INRECS			1	0,87	0,45	0,43
C-INRECS				1	0,57	0,59
A-SCOPUS					1	0,81
C-SCOPUS						1

Coef. de correlación de rangos (ρ) y determinación (ρ^2) de Spearman entre rankings

En negrita aquellos coeficientes de correlación no significativos para una seguridad del 99%

Subrayados aquellos coeficientes de correlación no significativos para una seguridad del 95%

Gráfico 4: Diagramas de dispersión

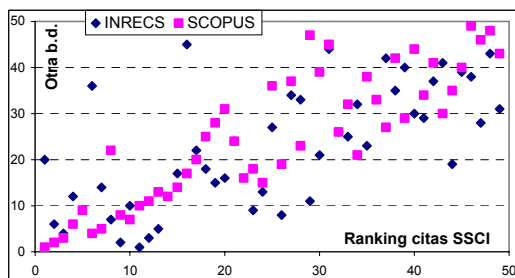
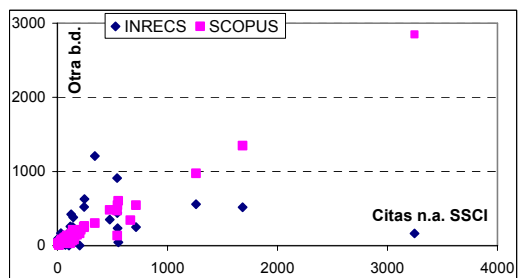
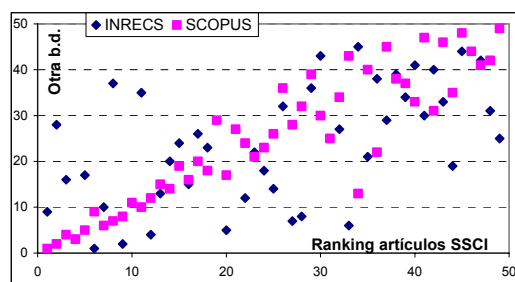
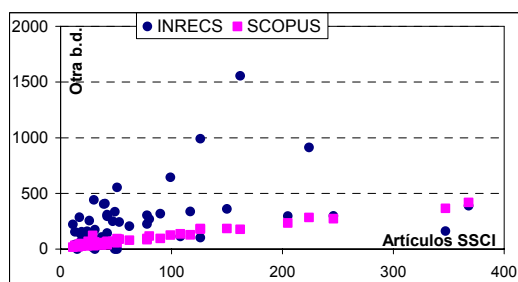
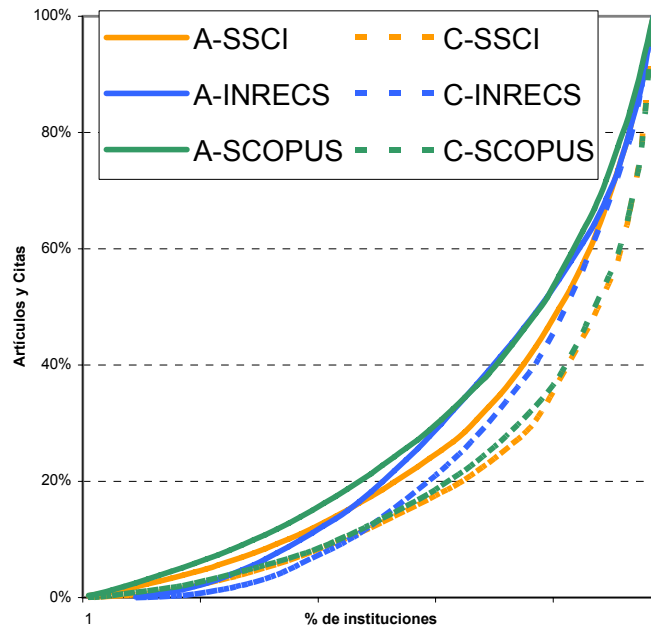


Gráfico 5: Curvas de Lorenz para el número de publicaciones y citas no autocita



UN NUEVO MODELO DE VOLATILIDAD ESTOCÁSTICA ASIMÉTRICA POR UMBRALES: MODELO TA-ARSV

MARÍA DEL CARMEN GARCÍA CENTENO

e-mail: garcen@ceu.es

ROMÁN MÍNGUEZ SALIDO

e-mail: minsal@ceu.es

EDUARDO MORALES MARTÍNEZ

e-mail: emormar.fcee@ceu.es

Departamento de Métodos Cuantitativos
UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CEU SAN PABLO

Resumen

En este trabajo se presenta un nuevo modelo de volatilidad estocástica por umbrales, modelo TA-ARSV (Threshold Asymmetric Autoregressive Stochastic Volatility) así como su procedimiento de estimación. Una de las principales características de este modelo es su capacidad para explicar la respuesta asimétrica de la volatilidad ante shocks de diferente signo (Efecto Leverage). Este modelo TA-ARSV se construye tomando como referencia los modelos TAR para la media condicional pero estableciendo un umbral en la ecuación de la volatilidad.

Además, el modelo TA-ARSV es adecuado para captar diversos hechos estilizados de las series de rendimientos diarios tales como que las series de rendimientos no están correlacionados pero sí que lo están sus cuadrados. Se incluirá como ejemplo la serie de rendimientos diarios del índice bursátil EUROSTOXX50 y se analizarán en detalle las principales ventajas de este modelo frente a otros modelos de volatilidad estocástica.

Palabras clave: Efecto Leverage, Volatilidad Estocástica.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

In this paper we present the TA-ARSV (Threshold Asymmetric Autoregressive Stochastic Volatility), a new model of stochastic volatility. The main feature of this model is its capability of explaining the asymmetric response of the volatility to shocks of different sign ("leverage effect"). It builds on the TAR models for the conditional mean and establishes a threshold in the equation of the volatility. Its adequacy to explain several stylized facts of daily return series (uncorrelation in the level and correlation in the squares) and the procedure of estimation is shown in detail. We include an empirical example with the return series of EUROSTOXX50 stock exchange index and discuss in detail its advantages against other stochastic volatility models.

Key Words: (Leverage Effect, Stochastic Volatility).

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

Un hecho conocido es que la volatilidad de los rendimientos diarios de determinados activos muestra una respuesta asimétrica ante shocks de diferente signo. Este hecho, que se conoce en la literatura econométrica como “efecto leverage” ha sido modelizado tradicionalmente a través de un modelo de volatilidad estocástica autorregresivo asimétrico (A-ARSV), introducido por Harvey y Shephard (1996) y desarrollado posteriormente, entre otros, por Assai y McAleer (2005). Este modelo A-ARSV es una generalización del modelo introducido por Taylor (1982), y supone la existencia de una correlación entre las perturbaciones de la ecuación de la media condicional y de la ecuación de la volatilidad.

En este trabajo se presenta un nuevo modelo de Volatilidad Estocástica Autorregresiva Asimétrica por umbrales (TA-ARSV) que permite captar la respuesta asimétrica de la volatilidad estableciendo un umbral a partir del cual cambia la respuesta de la volatilidad ante shocks de diferente signo, siendo más flexible que el A-ARSV ya que no es necesaria la correlación entre las perturbaciones de las dos ecuaciones para captar dicho efecto. De todos los posibles modelos se va a desarrollar el de orden uno, TA-ARSV(1).

Este modelo TA-ARSV se basa en un principio similar al modelo TGARCH o los modelos TAR propuestos por Tong (1978) y Tong y Lim (1980) y desarrollados posteriormente por Tong (1990). Sin embargo, mientras que en los modelos TAR el umbral se establece en la ecuación de la media condicional, en el modelo que aquí proponemos el umbral se establece en la ecuación de la volatilidad.

El trabajo se organiza de la siguiente forma: en la sección 2 se define el modelo TA-ARSV(1) y se describen sus principales características, condiciones de estacionariedad y la estructura de correlación; en la sección 3 se expresa el modelo TA-ARSV(1) en forma de espacio de los estados, paso necesario para su estimación que se desarrollará en la sección 5; y para finalizar en la última sección se realiza una aplicación empírica con el índice bursátil Eurostoxx50 para mostrar: a) la capacidad que tiene el modelo TA-ARSV para capturar el efecto leverage; b) su adecuación para explicar otros hechos estilizados observados en las series de rendimientos, y c) sus ventajas frente a los modelos ARSV y A-ARSV.

2. Proceso TA-ARSV(1)

2.1 El modelo

Siguiendo a Sandmann y Koopman (1998) las ecuaciones que definen el modelo TA-ARSV(1) son:

- La ecuación de la media:

$$y_t = \sigma_t \exp(0.5h_t) \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim \text{i.i.d } N(0,1) \quad (1)$$

- La ecuación de la log-volatilidad:

$$\log(\sigma_t^2) = h_t = (\phi_{11}I_1 + \phi_{12}I_2)h_{t-1} + \eta_t, \quad |\phi_{11}| < 1, |\phi_{12}| < 1, \eta_t \sim \text{i.i.d. } N(0, \sigma_\eta^2) \quad (2)$$

donde,

1. y_t representa los rendimientos.
2. La volatilidad (σ_t^2) se modeliza normalmente como una función exponencial para garantizar que sea positiva.
3. σ_* es el parámetro de escala que se introduce en la ecuación de la media y así no es necesario incluir un término constante en la ecuación del logaritmo de la volatilidad.
4. ε_t es la perturbación aleatoria de la ecuación de la media condicional. Se supone que sigue una distribución Normal.
5. η_t es la perturbación aleatoria del logaritmo de la volatilidad, la cual sigue una distribución Normal con media cero y varianza σ_η^2 .
6. Se supone que las perturbaciones de la ecuación de la media, ε_t , y de la ecuación de la log-volatilidad, η_t , son independientes.

Aunque la ecuación de la media es la misma en un modelo A-ARSV(1) y en un modelo TA-ARSV(1), sin embargo, se diferencian entre sí fundamentalmente en:

- a) La ecuación de la volatilidad.
- b) La independencia entre las perturbaciones de la ecuación de la media y de la ecuación del logaritmo de la volatilidad.

La respuesta asimétrica de la volatilidad está reflejada directamente en su ecuación y consiste en establecer “a priori” un umbral a partir del cual cambian los valores de los parámetros del modelo¹.

En concreto, la modificación en la ecuación del logaritmo de la volatilidad del modelo ARSV consiste en incluir:

- a) Dos nuevos parámetros, ϕ_{11} y ϕ_{12} , para capturar el efecto diferente que en la volatilidad tienen los rendimientos positivos y negativos.
- b) Dos variables indicador: I_1 y I_2 definidas de la siguiente forma:

$$I_1 = \begin{cases} 1 & \forall t \text{ en el que el rendimiento es positivo} \\ 0 & \text{en el resto de los casos} \end{cases}$$

$$I_2 = \begin{cases} 1 & \forall t \text{ en el que el rendimiento es negativo} \\ 0 & \text{en el resto de los casos} \end{cases}$$

La ecuación (2) es la que presenta la dinámica del logaritmo de la volatilidad y se define para dos regímenes diferentes (uno cuando los rendimientos son positivos y otro cuando son negativos) y excluyentes entre sí, ya que, en cada momento sólo puede aparecer un régimen (excepto cuando los rendimientos son cero). Esta ecuación determina el comportamiento de la log-volatilidad en un periodo dado su comportamiento y el signo de los rendimientos en el periodo anterior.

¹ Esta modificación se basa en el mismo principio que los modelos TAR para la media condicional.

Por lo tanto, el modelo TA-ARSV(1) es una generalización del modelo ARSV(1) puesto que incluye un parámetro adicional y permite explicar la respuesta asimétrica de la volatilidad ante shocks de diferente signo. Es importante destacar que este nuevo modelo TA-ARSV(1) puede generalizarse a más de dos regímenes, para lo cual sólo sería necesario modificar la ecuación del logaritmo de la volatilidad introduciendo tantos regímenes como sea necesario, y también se puede generalizar a ordenes superiores. De esta forma se podría obtener una familia de modelos TA-ARSV.

2.2 Propiedades Estadísticas.

El modelo TA-ARSV(1) es estacionario en covarianza cuando ambos parámetros ϕ_{11} y ϕ_{12} (cuando los rendimientos son positivos y negativos respectivamente), son en valor absoluto menor que uno ($|\phi_{11}| < 1$, $|\phi_{12}| < 1$) o alternativamente tiene que cumplirse que $\phi_{11} < 1$, $\phi_{12} < 1$, $\phi_{11}\phi_{12} < 1$ (condición suficiente de estacionariedad).

Las principales condiciones de estacionariedad del modelo TA-ARSV(1) definido por las ecuaciones (1) y (2) son:

1. La estacionariedad de y_t depende de que h_t sea estacionario en covarianza.

En este caso, el proceso para y_t es estacionario, ya que hemos supuesto que la volatilidad es estacionaria en cualquiera de los dos regímenes considerados. Así, la estacionariedad en covarianza está garantizada si se cumple que $|\phi_{11}| < 1$ cuando los rendimientos son positivos y que $|\phi_{12}| < 1$ cuando son negativos.

2. La media de y_t es cero, $E(y_t) = 0$.

Ya que hemos supuesto que el valor medio esperado de ε_t es cero, entonces la $E(y_t) = 0$, y está incorrelacionada para cualquier periodo de tiempo tal que $t \neq s$ $E(y_t, y_s) = 0$.

3. Los momentos de orden r de y_t , para el modelo TA-ARSV(1), se obtienen de las ecuaciones definidas en (1) y (2). Para ello se elevan ambos miembros de la ecuación (1) a r obteniendo,

$$y_t^r = \sigma_*^r \exp\left(\frac{r}{2} h_t\right) \varepsilon_t^r$$

y calculando la esperanza matemática en ambos miembros de la ecuación,

$$E(y_t^r) = \sigma_*^r E\left[\exp\left(\frac{r}{2} h_t\right)\right] E(\varepsilon_t^r)$$

Si, como hemos supuesto previamente, las perturbaciones de la ecuación de la media siguen una distribución Normal, los momentos de orden impar son iguales a cero, ya que la distribución es simétrica. Para calcular los momentos de orden par, se utiliza la función generadora de momentos de la distribución log-Normal ya que, si η_t es Normal, entonces $\exp(h_t)$ es log-Normal y por lo tanto la $E(\exp(a h_t)) = \exp\left(a\mu_h + \frac{1}{2} a^2 \sigma_h^2\right)$, donde μ_h y σ_h^2 son respectivamente, la media y la varianza de h_t . A partir de esta expresión se puede deducir los momentos de orden dos y cuatro, que son necesarios para calcular el coeficiente de curtosis de y_t .

Si la media y la varianza de ε_t son respectivamente cero y uno, entonces la varianza de y_t es igual a,

$$E(y_t^2) = \sigma_*^2 E(\varepsilon_t^2) E(\exp(h_t)) = \sigma_*^2 \exp\left(\mu_h + \frac{1}{2} \sigma_h^2\right)$$

donde se observa que la varianza de y_t depende de la varianza de h_t . Si se tiene en cuenta que el proceso es estacionario, entonces la varianza de h_t se puede calcular como la de un proceso autorregresivo estacionario de primer orden y sería igual a,

$$\sigma_h^2 = \frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2} \quad (3)$$

$i = 1, 2$; 1 : Para rendimientos positivos; 2 : Para rendimientos negativos

Esta varianza es finita y está definida para ambos regímenes siempre que $\phi_{11} < 1$ cuando los rendimientos son positivos y $\phi_{12} < 1$ cuando los rendimientos son negativos.

Por lo tanto, este momento de orden dos será diferente dependiendo del régimen en el que nos encontremos, es decir,

$$E(y_t^2) = \sigma_*^2 \exp\left(\mu_h + \frac{1}{2} \left(\frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2}\right)\right);$$

$i = 1, 2$; 1 : Si los rendimientos son positivos; 2 : Si los rendimientos son negativos

por lo tanto, si $\phi_{11} < \phi_{12}$ (como es de esperar con asimetría negativa) entonces la varianza marginal es mayor en el caso de rendimientos negativos.

El momento de orden cuatro es,

$$E(y_t^4) = \sigma_*^4 E(\varepsilon_t^4) E(\exp(2h_t)) = \sigma_*^4 E(\varepsilon_t^4) \exp(2\mu_h + 2\sigma_h^2)$$

Al igual que en el momento de orden dos, el momento de orden cuatro depende de σ_h^2 , cuya expresión es diferente dependiendo del signo de los rendimientos obteniendo la expresión,

$$E(y_t^4) = \sigma_*^4 E(\varepsilon_t^4) \exp\left(2\mu_h + 2\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2}\right)\right)$$

$i = 1, 2$; 1 : Si los rendimientos son positivos; 2 : Si los rendimientos son negativos

El momento de orden cuatro de y_t existe siempre que exista el correspondiente momento de ε_t . Ya que hemos supuesto que la distribución de ε_t es la Normal Estandar, $E(\varepsilon_t^4)=3$, la expresión general del coeficiente de curtosis de y_t sería,

$$\kappa_y = \frac{E(y_t^4)}{[E(y_t^2)]^2} = \frac{\sigma_*^4 E(\varepsilon_t^4) \exp(2\mu_h + 2\sigma_h^2)}{\sigma_*^4 \exp(2\mu_h + \sigma_h^2)} = \frac{3e^{2\mu_h} e^{2\sigma_h^2}}{e^{2\mu_h} e^{\sigma_h^2}} = 3\exp(\sigma_h^2)$$

Si particularizamos para ambos regímenes la expresión del coeficiente de curtosis es igual a,

$$\kappa_y = 3 \exp\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2}\right) \quad (4)$$

$i = 1, 2$; 1 : Si hay rendimientos positivos; 2 : Si hay rendimientos negativos

Si se cumple que $\phi_{11} < \phi_{12}$, como ocurre en los rendimientos del índice EUROSTOXX50 que posteriormente analizaremos, entonces habrá una mayor contribución a la leptocurtosis por parte de los rendimientos negativos.

Ya que, como hemos supuesto, el modelo TA-ARSV(1) sigue un proceso TAR(1) estacionario, entonces la varianza marginal de h_t , σ_h^2 , existe tanto si los rendimientos son positivos como si son negativos, lo que implicaría que este modelo TA-ARSV(1) permite captar el exceso de curtosis (característico de las series financieras), ya que el coeficiente de y_t es mayor que 3. Si h_t es estacionario en los dos regímenes, implicaría que el momento de cuarto orden de h_t existe y está definido.

La persistencia de la volatilidad se recoge con dos parámetros diferentes ϕ_{11} cuando los rendimientos son positivos y ϕ_{12} cuando sean negativos.

Por otro lado, si la curtosis dada en la expresión (4) se mantiene constante y, con independencia del régimen en el que nos encontremos, aumenta la persistencia, tendrá que disminuir la varianza del ruido de la ecuación de la volatilidad, lo que implicaría que la varianza de h_t tenderá a disminuir y el proceso tendería a ser homocedástico.

En los modelos de volatilidad estocástica es más importante tener en cuenta la evolución dinámica de los cuadrados de la serie de rendimientos que la de estos últimos ya que, como han demostrado diversos estudios empíricos, ésta no existe o es muy pequeña.

Una vez obtenidas las propiedades de y_t para un modelo TA-ARSV(1) procedemos a obtener las de y_t^2 y $\log(y_t^2)$. Éstas tienen la misma expresión que las obtenidas por Harvey (1993) y Pérez (2000) para los modelos ARSV(1), pero se diferencian en la expresión de la varianza de h_t , ecuación (3). Esta varianza es diferente dependiendo del signo de los rendimientos. Algunas de estas propiedades de y_t^2 son las siguientes:

- La expresión para la varianza es,

$$\text{Var}(y_t^2) = \sigma_*^4 \exp\left(2\mu_h + \left(\frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2}\right)\right) \left[E(\varepsilon_t^4) \exp\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2}\right) - 1 \right]$$

$i = 1, 2$; 1 : Si hay rendimientos positivos; 2 : Si hay rendimientos negativos

- La función de autocovarianzas es,

$$\text{Cov}(y_t^2, y_{t-k}^2) = \sigma_\eta^4 \exp\left(2\mu_h + \left(\frac{\sigma_\eta^2}{1-\phi_{li}^2}\right)\right) \{\exp[\gamma_h(k)] - 1\}$$

$i = 1, 2$; 1: Si hay rendimientos positivos; 2: Si hay rendimientos negativos

- La función de autocorrelación es,

$$\rho_{y_t^2}(k) = \rho(y_t^2, y_{t-k}^2) = \frac{\exp\left[\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1-\phi_{li}^2}\right)\phi_{11}^k\right] - 1}{\left[E(\epsilon_t^4) \exp\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1-\phi_{li}^2}\right)\right] - 1} \quad \forall k \geq 1$$

$i = 1, 2$; 1: Si hay rendimientos positivos; 2: Si hay rendimientos negativos

en este caso, la función de autocorrelación depende:

- a) en ambos regímenes de σ_η^2 y $E(\epsilon_t^4)$, y
- b) en cada régimen del cuadrado de su persistencia (medida por ϕ_{11} y ϕ_{12} según sean positivos o negativos los rendimientos) y la función de autocorrelación de h_t , $\rho_h(k)$, cuya expresión, puesto que hemos supuesto que h_t es un proceso autorregresivo de primer orden es,

$$\rho_h(k) = \phi_{li}^k \quad \text{to } k \geq 1$$

$i = 1, 2$; 1: Si rendimientos positivos; 2: Si rendimientos negativos

Para un modelo ARSV(1), Harvey (1998) obtuvo una aproximación para la función de autocorrelación de y_t^2 , cuando σ_h^2 es pequeño y los valores de $\rho_h(k)$ están próximos a uno. Si en un modelo TA-ARSV(1) se cumplen estas dos condiciones, tanto si los rendimientos son positivos como si los rendimientos son negativos, la función de autocorrelación de y_t^2 , se puede expresar de la siguiente forma,

$$\rho_{y_t^2}(k) = \rho(y_t^2, y_{t-k}^2) = \phi_{li}^2 \frac{\exp\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1-\phi_{li}^2}\right) - 1}{\left[E(\epsilon_t^4) \exp\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1-\phi_{li}^2}\right)\right] - 1} \quad \forall k \geq 1$$

$i = 1, 2$; 1: Si rendimientos positivos; 2: Si rendimientos negativos

donde si $\phi_{11} < \phi_{12}$ entonces existe una persistencia mayor en el segundo régimen.

Como en el modelo ARSV(1), el comportamiento de la función de autocorrelación de y_t^2 se determina en cada régimen por el comportamiento de la función de autocorrelación de h_t . Sin embargo, los valores de la función de autocorrelación de y_t^2 deberían ser más pequeños que los valores de la función de autocorrelación de h_t , ya que a partir de ésta, multiplicada por un término de proporcionalidad que es menor que uno, se obtiene la función de autocorrelación de y_t^2 .

3. Representación en forma de espacio de los estados de un modelo TA-ARSV(1)

En el modelo de volatilidad estocástica asimétrico autorregresivo de primer orden por umbrales, modelo TA-ARSV(1), representado por las ecuaciones (1) y (2), la volatilidad se define como una función exponencial, esto implica que el modelo con el que vamos a trabajar no es lineal. Sin embargo, se puede convertir en un modelo lineal calculando logaritmos en ambos miembros de la igualdad obteniendo un modelo sencillo como el propuesto por Sandmann y Koopman (1998) para modelos en los que existe un pequeño o nulo cambio en la media y una alta dependencia de la serie en covarianza.

Si en el modelo dado por las ecuaciones (1) y (2), la ecuación de la media se eleva al cuadrado y calculamos logaritmos, obtenemos el siguiente modelo:

$$Y_t = \log(y_t^2) = \log(\sigma_*^2) + h_t + \xi_t \quad (5)$$

$$h_t = (\phi_{11}I_1 + \phi_{12}I_2)h_{t-1} + \eta_t \quad |\phi_{11}| < 1; |\phi_{12}| < 1 \quad \eta_t \sim \text{i.i.d.N}(0, \sigma_\eta^2) \quad (6)$$

La ecuación (6), nos indica que el logaritmo del cuadrado de los rendimientos se obtiene como suma de una constante y de dos procesos estocásticos independientes entre sí:

1. La volatilidad (h_t) que es un proceso lineal estacionario.
2. La perturbación aleatoria (ξ_t) que en este caso no sigue una distribución Normal, ya que, al igual que en el modelo ARSV(1) simétrico, hemos supuesto que las perturbaciones de la ecuación de la media siguen una distribución Normal con media cero y varianza unitaria, entonces las perturbaciones de la ecuación de la media linealizada se distribuyen como el logaritmo de una distribución χ_1^2 con media igual a (-1,27) y varianza ($\pi^2/2$), Abramowitz y Stegun (1970).

Esta ecuación (5) en un modelo expresado en forma de espacio de los estados sería la ecuación de medida puesto que relaciona la variable observable (los rendimientos) con la variable no observable (la volatilidad).

La ecuación (6) representa cual es la dinámica de la volatilidad a lo largo del tiempo. Este comportamiento cambia dependiendo del régimen que se produzca (el cual depende del signo de los rendimientos financieros en el periodo anterior), del valor de la volatilidad en el periodo anterior y del término de ruido, el cual suponemos que sigue un distribución Normal con media cero y con varianza σ_η^2 . Además suponemos que estas perturbaciones están incorrelacionadas entre sí y con las perturbaciones de la ecuación de medida, $E(\eta_t \xi_t) = 0$.

El comportamiento del $\log(y_t^2)$ está determinado básicamente por el comportamiento de h_t y ξ_t , lo que implica que tanto la varianza como las funciones de autocovarianzas y autocorrelación vendrán determinadas por las varianzas, autocovarianzas y autocorrelaciones de h_t y ξ_t .

Las expresiones de estas funciones para el $\log(y_t^2)$ se obtienen como una generalización de las expresiones obtenidas por Pérez (2000) en un modelo ARSV(1).

- La varianza es igual a,

$$\gamma(0) = \text{Var}(\log(y_t^2)) = \left(\frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2} \right) + \sigma_\xi^2$$

$i = 1, 2$; 1: Si los rendimientos son positivos; 2: Si los rendimientos son negativos
donde σ_h^2 y σ_ξ^2 , son respectivamente, las varianzas de h_t y del $\log(\varepsilon_t^2)$.

La función de autocovarianzas es,

$$\gamma_{\log(y_t^2)}(k) = \text{Cov}(\log y_t^2, \log y_{t-k}^2) = \text{Cov}(h_t + \xi_t, h_{t-k} + \xi_{t-k}) = \gamma_h(k), \quad \forall k \geq 1$$

donde, $\gamma_h(k)$ es la autocovarianza de orden k de h_t .

- La función de autocorrelación es,

$$\rho_{\log(y_t^2)}(k) = \frac{\gamma_{\log(y_t^2)}(k)}{\gamma_{\log(y_t^2)}(0)} = \frac{\gamma_h(k)}{\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2} \right) + \sigma_\xi^2} = \phi_{11}^k \frac{1}{1 + \frac{\sigma_\xi^2}{\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2} \right)}}, \quad \forall k \geq 1$$

$i = 1, 2$; 1: Si los rendimientos son positivos; 2: Si los rendimientos son negativos

En cada régimen, el comportamiento de la función de autocorrelación del $\log(y_t^2)$ viene determinado por el comportamiento de la función de autocorrelación de h_t en ese mismo régimen y por un factor de proporcionalidad que también cambia si los rendimientos son positivos o negativos. Si este factor de proporcionalidad es menor que uno, hecho que se produce cuando la varianza del $\log(\varepsilon_t^2)$ es mayor que la varianza de h_t , entonces la función de autocorrelación del $\log(y_t^2)$ tendrá la forma de la función de autocorrelación de h_t , pero sus coeficientes serán menores².

Si operamos en la expresión de la función de autocorrelación del $\log(y_t^2)$ y particularizamos cuando $k=1$ se obtiene,

$$\rho_{\log(y_t^2)}(1) = \phi_{11} \left\{ 1 + \frac{\sigma_\xi^2(1 + \phi_i^2)}{\left(\frac{\sigma_\eta^2}{1 - \phi_i^2} \right)} \right\}^{-1}$$

$i = 1, 2$; 1: Si los rendimientos son positivos; 2: Si los rendimientos son negativos

Si $k \geq 2$ la expresión de la función de autocorrelación es,

$$\rho_{\log(y_t^2)}(k) = \phi_i \rho_{\log(y_t^2)}(k-1) = \phi_{11}^{k-1} \rho_{\log(y_t^2)}(1), \quad \forall k \geq 2$$

$i = 1, 2$; 1: Si los rendimientos son positivos; 2: Si los rendimientos son negativos

² Estos coeficientes pueden llegar a ser valores muy próximos a cero aunque la persistencia de la volatilidad en cada uno de los regímenes sea elevada.

Por lo tanto el comportamiento de la función de autocorrelación de un TA-ARSV(1) es muy similar al comportamiento que tiene un ARMA(1,1) sobre $\log(y_t^2)$ y tomará valores positivos o negativos dependiendo del signo de ϕ_{11} y ϕ_{12} (aunque habitualmente el signo de estos parámetros será positivo). A partir del segundo retardo decrece de forma exponencial de razón ϕ_{11} si los rendimientos son positivos y de razón ϕ_{12} si los rendimientos son negativos (normalmente existe una mayor persistencia en este caso).

El modelo TA-ARSV(1) expresado en las ecuaciones (5) y (6) es lineal y su representación en forma de espacio de los estados es la siguiente,

$$\begin{pmatrix} h_{t+1} \\ Y_t \end{pmatrix} = \delta_t + \Phi h_t + u_t$$

donde,

$$u_t \sim \text{i.i.d. } N(0, \Omega_T); \quad \delta_t = \begin{pmatrix} 0 \\ \ln \sigma_*^2 \end{pmatrix}; \quad \Phi = \begin{pmatrix} \phi_{11} I_1 + \phi_{12} I_2 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad \Omega_T = \begin{pmatrix} \sigma_\eta^2 & 0 \\ 0 & \frac{\pi^2}{2} \end{pmatrix}$$

$$I_1 = \begin{cases} 1 & \forall t \text{ cuando los rendimientos son positivos} \\ 0 & \text{En el resto de los casos} \end{cases}$$

$$I_2 = \begin{cases} 1 & \forall t \text{ cuando los rendimientos son negativos} \\ 0 & \text{En el resto de los casos} \end{cases}$$

Una vez expresado el modelo TA-ARSV en forma de espacio de los estados procederemos en la sección siguiente a su estimación.

4. Estimación del modelo TA-ARSV(1)

La función de verosimilitud del modelo TA-ARSV(1) es desconocida; con el fin de aproximarla a un modelo gaussiano utilizamos muestreo de importancia y para estimarla hemos seguido los pasos propuestos por Shephard y Pitt (1997), Durbin y Koopman (1997), Koopman y Hol (2002), para un modelo de ARSV(1). Sin embargo, ha sido necesario la introducción de algunas modificaciones en el procedimiento de estimación³ utilizando máxima verosimilitud para la generalización de un modelo ARSV(1) a un modelo TA-RSVA(1).

El modelo aproximado se basa en un modelo gaussiano lineal con media $E(y_t) = h_t + c_t$ y varianza $\text{Var}(y_t) = H_t$, esto es:

$$y_t = h_t + u_t \quad \text{con} \quad u_t \sim N(c_t, H_t), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (7)$$

donde c_t y H_t se determinan de tal forma que la media y la varianza del modelo aproximado (7) y el verdadero modelo⁴ estén lo más próximos posible. De este modo, se trata de obtener la densidad gaussiana multivariante $g(h/y, \psi)$, que puede considerarse como una aproximación a la verdadera, $p(h/y, \psi)$.

³ El programa que hemos desarrollado para la estimación del modelo TA-ARSV(1) se ha realizado utilizando el lenguaje de programación OX 4.1 y el SsfPack 2.3.

⁴ El verdadero modelo describe una relación no lineal entre y_t y h_t ; el modelo lineal aproximado es un desarrollo de Taylor de segundo orden del verdadero modelo en h_t .

La función de densidad condicional viene dada por:

$$p(y/h, \psi) = \prod_{t=1}^T p_t; \quad g(y/h, \psi) = \prod_{t=1}^T g_t$$

donde:

- La verdadera función de densidad es,

$$p_t = p(y_t/h_t, \psi) = -0.5 \left[\ln 2\pi + h_t + \exp(-h_t) \sigma_*^{-2} y_t^2 \right]$$

- La función de densidad gaussiana es,

$$g_t = g(y_t/h_t, \psi) = -0.5 \left[\ln 2\pi + \ln H_t + H_t^{-1} (y_t - c_t - h_t)^2 \right]$$

En estas funciones, el vector de observaciones se representa por, $y_t = \{y_1, y_2, \dots, y_T\}$, el vector del logaritmo de la volatilidad por, $h_t = \{h_1, h_2, \dots, h_T\}$, donde $h_t = \log \sigma_t^2$ y el vector de parámetros a estimar, $\psi = (\sigma_*, \phi_{11}, \phi_{12}, \sigma_\eta)$,

Para obtener c_t y H_t hay que igualar las primeras y las segundas derivadas de $p(y/h, \psi)$ y $g(y/h, \psi)$, obteniendo las siguientes expresiones,

$$c_t = y_t - h_t + 0,5H_t \left[1 - y_t^2 \exp(-h_t) \sigma_*^{-2} \right]$$

$$H_t = \frac{2}{y_t^2 \exp(-h_t) \sigma_*^{-2}}$$

donde $H_t > 0$ para cualquier valor de h_t .

El modelo resultante para $\tilde{y}_t = y_t - c_t$ es equivalente a:

$$\tilde{y}_t = h_t + \tilde{u}_t \quad \tilde{u}_t \sim N(0, H_t), \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Con

$$\tilde{y}_t = h_t - \frac{1}{y_t^2 \exp(-h_t) \sigma_*^{-2}} + 1$$

Estas ecuaciones no se pueden resolver para \tilde{y}_t y H_t en $\hat{h}_t = \tilde{E}(h_t)$ porque \tilde{E} se refiere al valor esperado respecto al modelo aproximado que depende de h_t . Sin embargo este problema puede solventarse de la siguiente forma:

1. A través de un sistema lineal de ecuaciones que normalmente se resuelve de forma iterativa comenzando en un valor $h_t = h_t^*$.
2. Posteriormente, se evalúa \tilde{y}_t y H_t en h_t^*
3. Se aplica el suavizado del filtro de Kalman al modelo (7), y se obtienen estimaciones suavizadas de h_t , las cuales pueden utilizarse como un nuevo valor h_t
4. Se recalcula \tilde{y}_t y H_t basado en este nuevo valor de h_t .

5. Se repite el proceso iterativo hasta que converja⁵ a \hat{h}_t .

5. Contrastes para un modelo TA-ARSV(1)

La existencia de “efecto leverage” se define como la diferente respuesta de la volatilidad ante rendimientos positivos y negativos. Una forma de detectar esta respuesta asimétrica consiste en plantear un contraste en el que la hipótesis nula sea que los coeficientes que dependen del diferente signo de los rendimientos para el modelo TA-ARSV(1) sean iguales.

Ya que el modelo TA-ARSV(1) generaliza el modelo ARSV(1), al permitir dos parámetros para medir el impacto (persistencia) en la volatilidad de los shocks de diferente signo, el test propuesto considera como hipótesis nula el modelo ARSV(1) y como hipótesis alternativa el modelo TA-ARSV(1), es decir,

$$H_0: \phi_{11} = \phi_{12}$$

$$H_1: \phi_{11} \neq \phi_{12}$$

El hecho es que ambas hipótesis referidas a dos modelos anidados permite utilizar el contraste de razón de verosimilitud para contrastar si los parámetros estimados en el modelo TA-ARSV(1) son estadísticamente distintos de cero o no. El test de razón de verosimilitud es $\lambda = -2 (\log L^R - \log L)$ y sigue una distribución χ^2 con un grado de libertad.

En el caso de que no se rechace la hipótesis nula implicaría que no existe una respuesta asimétrica de la volatilidad ante shocks positivos y negativos (es decir, el efecto que ambos tipos de shocks causa en la volatilidad es el mismo) y por lo tanto el modelo que debería utilizarse para explicar la dinámica de la volatilidad es el ARSV(1). Si se rechaza la hipótesis nula implica que el efecto causado por los shocks positivos y negativos en la volatilidad es diferente y por lo tanto se debería utilizar el modelo TA-ARSV(1) para captar la dinámica de la volatilidad.

El resultado final del contraste proporciona más información sobre el “efecto leverage” que la que se obtiene cuando se contrasta un modelo A-ARSV(1) versus ARSV(1). Así si se estima el modelo A-ARSV(1) y se contrasta la hipótesis nula de correlación entre las perturbaciones aleatorias de la ecuación de la media condicional y la ecuación de la volatilidad es cero, se establece sólo si existe efecto leverage o no. Sin embargo, si utilizamos el modelo TA-ARSV(1) se puede ofrecer una medida de la respuesta diferente de la volatilidad ante el distinto signo de los rendimientos, lo que implica que el modelo TA-ARSV(1) es más flexible que el resto de los modelos que posteriormente serán utilizados en este trabajo.

6. Ejemplo empírico y conclusiones.

En esta sección vamos a demostrar la capacidad del nuevo modelo TA-ARSV(1) para captar la respuesta asimétrica de la volatilidad y sus ventajas frente a otros modelos tales como el A-ARSV(1) y el ARSV(1).

El análisis se centra en dos cuestiones:

- a) Detectar la existencia del “efecto leverage”, y

⁵ Hay que tener en cuenta que la primera y segunda derivada de la función de densidad del modelo aproximado y el modelo verdadero son iguales en $h_t = \hat{h}_t$

b) La persistencia de la volatilidad.

Los datos que se utilizarán corresponden a los rendimientos diarios del índice EUROSTOXX50 comprendidos entre el 6/7/1998 y el 25/1/2007. En la figura 1 se representan algunos gráficos para este índice, donde se pueden apreciar algunos de los principales hechos estilizados de las series de rendimientos tales como la existencia de agrupamiento de la volatilidad, ya que existen periodos en los que la volatilidad es mayor alternados con otros periodos en los que la volatilidad es menor (figura 1(b)); además los rendimientos no están correlacionados (figura 1(c)), pero sin embargo transformaciones no lineales de ellos sí lo están (figura 1(d)), ya que como se puede apreciar en este gráfico las correlaciones de los cuadrados de los rendimientos son estadísticamente significativas, positivas no muy elevadas y decrecen de forma lenta hacia cero (lo que implica la persistencia en la volatilidad, es decir, si los rendimientos son altos en un periodo tienden a serlo en el periodo siguiente y si por ende son pequeños también tienden a serlo en el periodo siguiente).

La tabla 1 muestra los resultados de la estimación para los rendimientos del índice EUROSTOXX50 con los modelos considerados.

Como se ha resaltado en la sección 4, para los tres modelos, TA-ARSV(1), A-ARSV(1) y ARSV(1), el procedimiento de estimación⁶ requiere para comenzar el proceso iterativo de unas condiciones iniciales para cada uno de los coeficientes. Para el modelo TA-ARSV(1) los valores iniciales asignados a los parámetros ϕ_{11} y ϕ_{12} han sido las estimaciones obtenidas con el modelo ARSV(1). Como se muestra en la tabla 1 y la tabla 2 ambos parámetros son estadísticamente diferentes, lo que corrobora la necesidad de utilizar un modelo asimétrico como el propuesto.

En la tabla 2 se ofrecen los intervalos de confianza para los parámetros estimados para los modelos TA-ARSV(1) y ARSV(1); como los modelos no son lineales, estos intervalos no son simétricos. Hay que destacar que el valor uno está fuera del intervalo, lo que indica que el proceso generado para los rendimientos es estacionario.

6.1 “Efecto Leverage”

A partir de los resultados observados en la tabla 1, podremos concluir que el modelo ARSV(1) no sería adecuado para la serie de rendimientos del EUROSTOXX50 en el periodo muestral utilizado ya que:

1. Se detecta una respuesta asimétrica de la volatilidad con los modelos asimétricos utilizados. Así, el parámetro ρ en el modelo A-ARSV(1) es estadísticamente⁷ significativo y, la hipótesis nula [$\phi_{11} = \phi_{12}$] se rechaza con el modelo TA-ARSV(1).
2. En el modelo que en este trabajo se propone, la estimación para ϕ_{12} (cuando los rendimientos son negativos) es mayor que la estimación de ϕ_{11} (cuando los rendimientos son positivos).

La figura 2a muestra las estimaciones de la volatilidad con el modelo TA-ARSV(1) para el índice EUROSTOXX50 en el periodo muestral considerado. Y en la figura 2b, se

⁶ El procedimiento de estimación para el modelo ARSV(1) ha sido implantado en Ox y está disponible en www.feweb.vv.nl/koopman/sv. Para estimar el modelo A-ARSV(1) hemos utilizado el software BUGS y el código gratuito de Yu (2002, 2005) en <http://www.mysmu.edu/faciñtu/yujun/research.html>.

⁷ El nivel de confianza utilizado ha sido del 5%.

representan gráficamente los rendimientos y las diferencias de la volatilidad estimada con los modelos TA-ARSV y A-ARSV. En estos gráficos podemos destacar lo siguiente:

1. En periodos en los que la volatilidad es no alta o en los que los rendimientos positivos alrededor de la media son aproximadamente iguales a los negativos, no existe gran diferencia entre las estimaciones de la volatilidad obtenidas con ambos modelos.
2. Por el contrario, en los periodos en los que la volatilidad es alta o en los cuales existen más rendimientos negativos que positivos la utilización de un modelo A-ARSV(1) podría estar infraestimando la volatilidad.

6.2 Persistencia

En los modelos estimados podemos apreciar en la tabla 1 que la persistencia de la volatilidad es alta y próxima, pero menor que, uno.

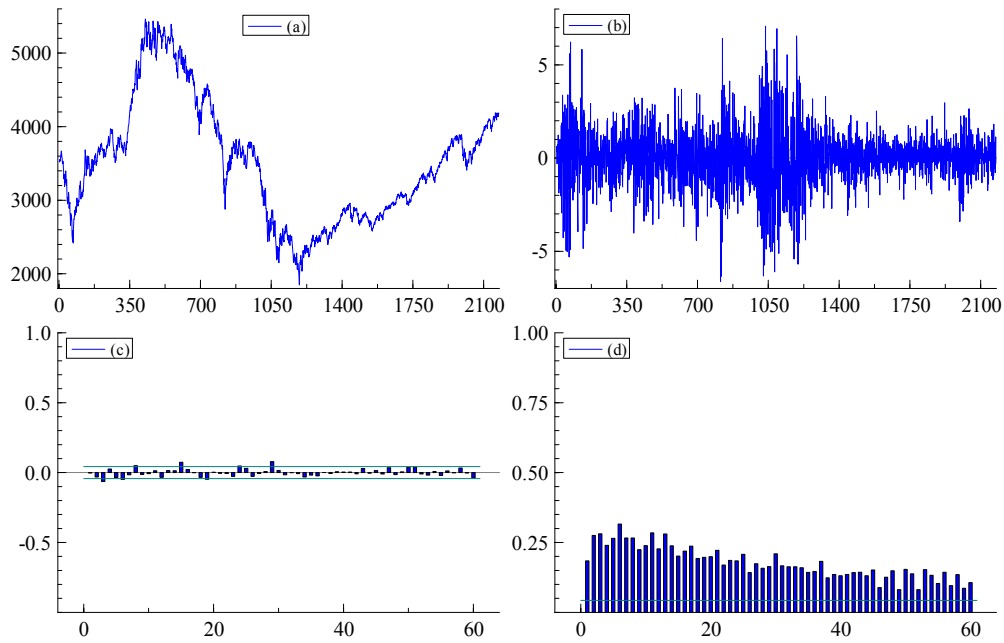
En el modelo A-ARSV(1) la persistencia estimada de la volatilidad es menor que la obtenida con un modelo de volatilidad estocástica simétrica (ARSV(1)). Esto implicaría que si el “efecto leverage” no existe y utilizamos un modelo asimétrico para estimar la persistencia de la volatilidad, entonces se podría estar infraestimando⁸ ésta. Cuando los modelos asimétricos detectan “efecto leverage” la persistencia de la volatilidad medida con un A-ARSV(1) siempre está, como es de esperar, entre los dos parámetros (ϕ_{11} cuando los rendimientos son positivos y ϕ_{12} cuando son negativos) que en el modelo TA-ARSV(1) miden la persistencia de la volatilidad en cada uno de los regímenes. Por lo tanto, el modelo A-ARSV(1) sobreestima la persistencia de la volatilidad cuando los rendimientos son positivos y la infraestima cuando son negativos.

El valor estimado para ϕ_{12} (que mide la persistencia de la volatilidad cuando los rendimientos son negativos) está alrededor de 0.99, valor próximo, pero estadísticamente menor que, uno. Por consiguiente, en uno de los regímenes el modelo TA-ARSV(1) puede llegar a tener un comportamiento similar a un IGARCH en el cual la varianza marginal no está definida y sólo existe la varianza condicional. Esto no ocurre en el otro régimen.

⁸ Estudios previos [Taylor (1994), Shephard (1996), Kim et al. (1998), Hafner y Herwartz (2000) y Anderson (2001)] que comparan la persistencia de la volatilidad de un modelo GARCH(1,1) con los de un modelo ARSV(1) muestran que la persistencia del primer modelo es normalmente mayor que la del segundo.

Figura 1

EUROSTOXX50 Índice desde 6/07/1998 hasta 25/01/2007



(a): Índice EUROSTOXX50.

(b): Rendimientos del índice EUROSTOXX50 calculados como $100(\log X_t - \log X_{t-1})$, donde X_t es el valor del índice en el día t .

(c): Función de autocorrelación muestral del EUROSTOXX50. Nivel de significación del 5%.

(d): Función de autocorrelación muestral de los rendimientos al cuadrado del EUROSTOXX50. Nivel de significación del 5%.

Figura 2a

Estimación de la volatilidad con el modelo TA-ARSV para el Índice EUROSTOXX50 desde 6/07/1998 hasta 25/01/2007

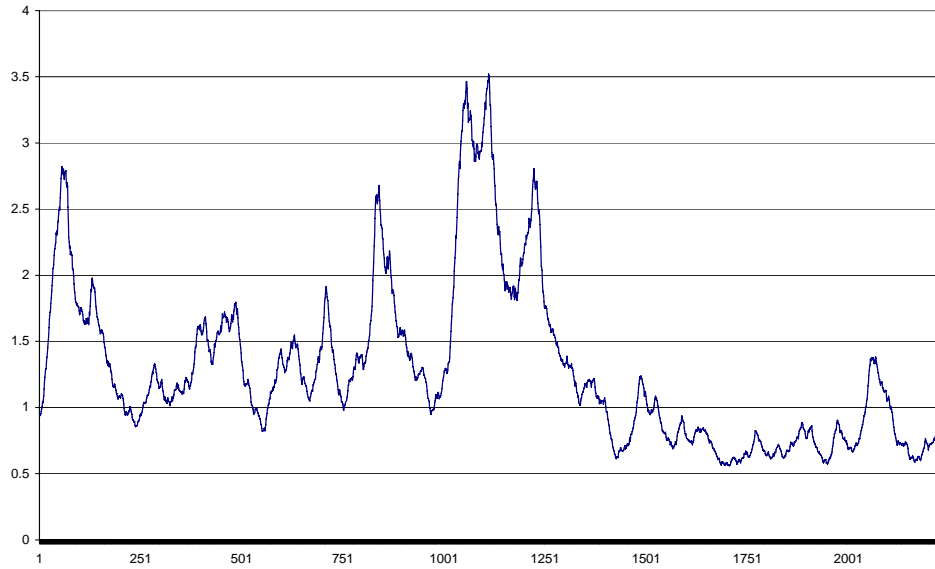


Figura 2b

Diferencias de la volatilidad estimada (TA-ARSVA) $-(A-ARSV)$ y rendimientos del Índice EUROSTOXX50 desde 6/07/1998 al 25/01/2007

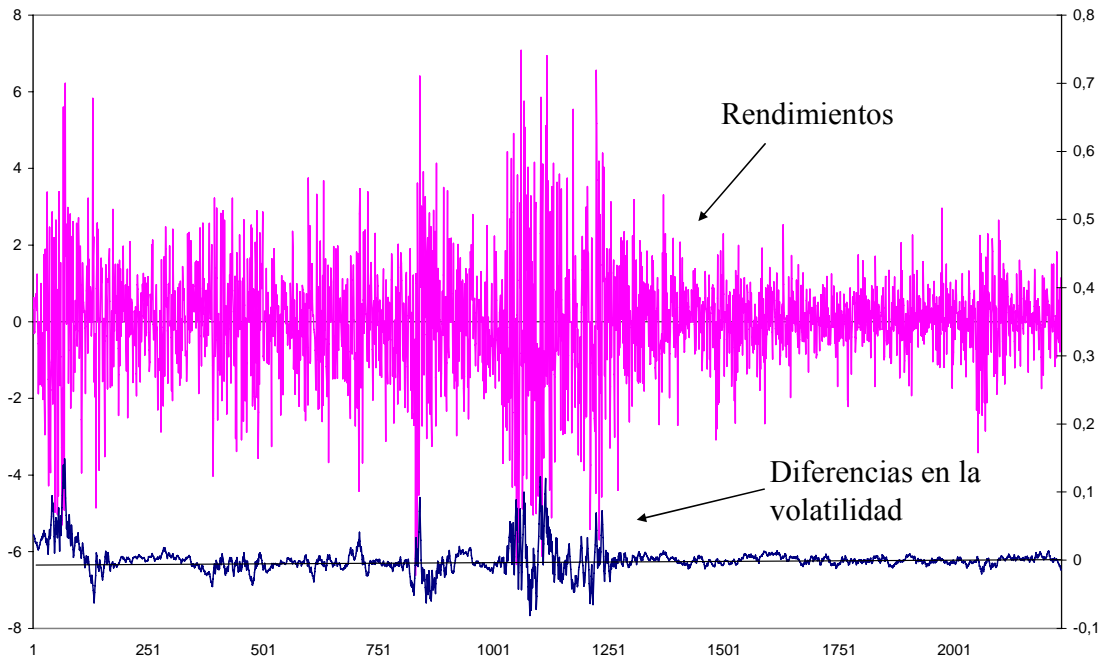


Tabla 1

Resultados de la Estimación de los modelos TA-ARSV(1), ARSV(1) y A-ARSV(1)

Índice	TA-ARSV(1)				ARSV(1)			A-ARSV(1)			
	σ_*	ϕ_{11}	ϕ_{12}	σ_η^2	σ_*	ϕ	σ_η^2	σ_*	ϕ	σ_η^2	ρ
EUROSTOXX50	0.999 (0.170)	0.980 (0.084)	0.999 (0.088)	0.015	1.319 (0.133)	0.991 (0.351)	0.014	1.165 (0.134)	0.986 (0.001)	0.014	-0.736 (0.041)

Los valores entre paréntesis son las desviaciones típicas.

Tabla 2

Resultados de la estimación de los modelos TA-ARSV(1), ARSV(1)

Índice	TA-ARSV(1)		ARSV(1)	LR(*)
	Parámetros estimados		Parámetro estimado	
	ϕ_{11}	ϕ_{12}	ϕ	λ
EUROSTOXX50	0.980 (0.603 0.994)	0.999 (0.996 0.999)	0.991 (0.982 0.995)	4.36

(*) Test de razón de verosimilitud. Valores críticos: 3.84 (5%); 6.63 (1%)

Los valores entre paréntesis para ϕ_{11} , ϕ_{12} y ϕ , son los intervalos de confianza al 95%

Bibliografía

Abramowitz, M. y Stegun, I. A. (1970). *Handbook of Mathematical Functions*. Dover Publications Inc., p. 943. New York.

Asai, M. y M. McAleer (2005). “Dynamic Asymmetric Leverage in Stochastic Volatility Models”. *Econometric Reviews*, 24 pp. 317–332.

Anderson, H.M. (2001). “On the Normal Inverse Gaussian Stochastic Volatility Model”. *Journal of Business and Economics Statistics*, 19 pp. 44-54

Dubin, J.A y Koopman, K.J. (1997). “Monte Carlo Maximum Likelihood Estimation for Non Gaussian State Space Models”. *Biometrika*, 84 pp. 669-684.

Hafner, C.M. y H. Herwartz (2000). “Testing for linear autoregressive dynamics under heteroscedasticity”. *Econometrics Journal*, 3 pp.177-197.

Harvey, A.C. (1993). *Times Series Models*. Harvester Wheatsheaf, 2^a Edición. New York.

Harvey, A.C. (1998). *Forecasting Volatility in Financial Market*. En J. Knight y S. Saaatchell (eds.). ButterworthHaineman. Oxford.

Harvey, A.C. y Shephard, N. G. (1996). “Estimation of an asymmetric stochastic volatility model for asset returns”, *Journal of Business and Economic Statistics*, 14, pp. 429-434.

Kim, S., N. Shephard, y S. Chib (1998). “Stochastic Volatility: Optimal Likelihood Inference and Comparison with ARCH models.” *Review of Economic Studies*, 65(3) pp. 361– 393.

Koopman, S. J. y Hol Uspensky, E. A. (2002). “The Stochastic Volatility in Mean Model: Empirical evidence from international stock markets”, *Journal of Applied Econometrics*. 17, 6, pp. 667-689.

Pérez, A. (2000). “Estimación e Identificación de Modelos de Volatilidad estocástica con Memoria Larga”. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.

Sandmann, G. y S. J. Koopman (1998). “Estimation of stochastic volatility models via Monte Carlo Maximum Likelihood.” *Journal of Econometrics*, 87, pp. 271–301.

Shephard, N. (1996). “Time Series Models in Econometrics, Finance and Other Fields”. *Monographs on Statistics and Applied Probability. Statistical Aspects of ARCH and Stochastic Volatility*. Chapman & Hall. Tomo 65 pp. 1–67. London.

Shephard, N y M.K. Pitt (1997). “Likelihood Analysis of Non-Gaussian Parameter-Driven Models”. *Biometrika*, 84 pp. 653-667.

Taylor, S.J. (1982). “Financial Returns Modelled by the Product of Two Stochastic Process, a Study of Daily Sugar Prices”. *Time Series Analysis: Theory and Practice*. En O. D. Anderson (ed.). pp. 203–226. Amsterdam, North Holland.

Taylor, S.J. (1994). “Modeling stochastic volatility: a review and comparative study.” *Mathematical Finance*, 4 pp. 183–204.

Tong, H. (1978). “On a threshold model”. *Pattern Recognition and Signal Processing*. In C.H. Chen (ed.) Sijthoff&Noordhoff, pp. 101-104. Amsterdam. North Holland.

Tong (1990). *Non linear Time Series: A Dynamical Systems Approach*. Oxford University Press. Oxford.

Tong H. y K.S. Lim (1980). "Threshold autoregressions, limits cycles and data". *Journal of the Royal Statistical Society*, B 42 pp. 245-292.

Yu, J. (2002). "MCMC Methods for estimating Stochastic Volatility Models with Leverage Effects: Comments on Jacquier, Polson and Rossi." Manuscrito no publicado, University of Auckland.

Yu, J. (2005). "On leverage in a Stochastic Volatility Model." *Journal of Econometrics*, 127 pp. 165–178.

INDEX TRACKING, COINTEGRATION AND PICKING UP STOCKS WITH GENETIC ALGORITHMS

EDUARDO ACOSTA-GONZÁLEZ

e-mail: eacosta@dmc.ulpgc.es

REINALDO ARMAS-HERRERA

FERNANDO FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ

e-mail: ffernandez@dmc.ulpgc.es

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Abstract

We provide an alternative procedure for constructing a tracking portfolio which follows the behaviour of the DJIA index employing only five stocks. Our method is based on using long-term relationships between series provided by concept of cointegration. As the quality of the benchmark tracking highly depends on the stock selection procedure, the stocks are picked up using a heuristic optimization procedure called genetic algorithm. The procedure is also extended to tracking the DJIA index with a plus of profitability of 5%, 10% and 15%. The portfolios obtained by our methodology track the index, with and without a plus of profitability. The evolution of the portfolios and the reference indexes present high correlation; on the contrary, the correlation between the tracking error and the DJIA index is practically zero. In terms of profitability, the selected portfolios have a return very close to the corresponding reference indexes.

Key Words: tracking portfolios, cointegration, genetic algorithms, fund managers, ETF.

Thematic Area: Quantitative Methods.

Resumen

En este trabajo se propone un procedimiento alternativo para la construcción de una cartera de seguimiento (*tracking portfolio*) para seguir la evolución del índice Dow Jones Industrial Average (DJIA), empleando tan solo 5 valores. El método utilizado se basa en el concepto de cointegración. La selección de los valores se realiza mediante un procedimiento heurístico de optimización denominado algoritmo genético. Este mismo procedimiento de selección de valores se utiliza para el seguimiento del índice DJIA más un margen de rentabilidad que definimos en un 5%, 10% y 15%. Las carteras obtenidas siguen al índice DJIA y al DJIA más un margen de rentabilidad de manera bastante óptima, presentando una alta correlación con el índice de referencia, mientras que por el contrario, la correlación entre el error de seguimiento (*tracking error*) y el índice es prácticamente cero. Finalmente, la rentabilidad obtenida por las carteras seleccionadas, son prácticamente similares a la de los índices que se pretenden seguir.

Palabras clave: Tracking portfolios, cointegración, algoritmo genético, gestión de fondos, ETF.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

1. Introduction

The basic strategies adopted by fund managers can broadly be classified as active and passive. Active strategies rely on the belief that skilful investors can out-perform the market practicing activities such as picking winners, or choosing an adequate market timing for their buy/sell decision. In the case of passive management, there is much less flexibility and the typical strategy attempts to reproduce, as close as possible, the performance of a theoretical index representing the market. The process replicating an index is called index tracking or index replication. Passive strategies rely on the belief that the market is efficient and it is therefore impossible to consistently beat the aggregate market return. Passive investment strategies have become very popular because they cost less than active strategies. In this sense, Elton et al. (1996) have demonstrated through historical empirical analysis, over the long term the majority of actively managed funds do not outperform the market.

There are two ways of reproducing the market index. One of them is the full replication of the index that consists of purchasing all of the stocks that make up the index proportional to their share in the index. Full replication has a number of disadvantages such as certain stocks in the index may be held in very small quantities, high transaction costs and difficulties in rebalancing the portfolio when the weights in the tracked index change.

Index tracking can also be done selecting a smaller subset of the assets in the index so that the resulting portfolio tracks the performance of the chosen index, following some optimality criteria. The stocks for the portfolio are usually selected through working with the fundamental variables in each industry sector of the benchmark index.

A very popular way designed to enable investors to buy an index, getting the market average results for a particular market or sector, nothing more and nothing less, is the ETF funds. Exchange Traded Funds (ETFs) are a basket of securities that are traded, like individual stocks, through a brokerage firm on a stock exchange. Its value, at any time, essentially reflects the underlying index value.

Once the assets of replicating portfolio have been selected, in order to obtain its weights in the portfolio, linear regression analysis is employed. So, the tracking error (TE), which is usually defined as the variance of the difference between tracking portfolio (TP) return and index return, is minimized. In this sense, different approaches to tracking index problem have been proposed in the literature as Toy and Zurack (1989), Franks (1992), Roll (1992), Clarke et al. (1994), Connor and Leland (1995), Larsen Jr. and Resnick (1998), and Rohweder (1998), among others.

Three different improvements to the TP problem have been recently proposed.

- The use of non quadratic TE functions in order to employ more robust regression methods for estimating the weights. There is a variety of objectives which can be used in index tracking. So, Rudolf et al. (1999) argue that linear deviations give a more accurate description of the investors risk attitude than squared deviation, and propose minimizing absolute deviations instead of squared deviations.
- The use of evolutionary heuristics in order to select the assets and introduce realistic restrictions. In this case the evolutionary heuristics are employed to resolve the non-linear mixed-integer program associated with picking up the assets in order to replicate the index. This is the case of Beasley et al. (2003)

who formulate the index tracking problem including a limit on the total transaction costs and a constraint limiting the number of stocks in the portfolio. Oh et al. (2005, 2006) propose a portfolio algorithm that engages beta in its construction process and employs a Genetic Algorithm (GA) for optimizing the individual weights of the portfolio's assets. These assets are chosen by selecting industry sectors having the largest amount of market capitalization and selecting stocks in each industry sector having the highest priority.

- The use of cointegration techniques in order to find long-term relationships between the subset of stocks constituting the portfolio and the index. The traditional starting point for portfolio construction since Markowitz (1952) is the correlation analysis of returns. Nevertheless, recent research on stock market linkages has found common stochastic trends for a group of stock markets through testing for cointegrating relationships. Cointegration is a powerful technique for modelling both long-run and short-run dynamics which has also been employed for building index tracking by Alexander and Dimitriu (2002).

The innovation presented in our work with respect to the existing literature on index tracking is the following combination: in order to pick up the assets in the portfolio we employ a GA and, we work with a raw price series and use a cointegration criteria in order to provide a TE function which guides the stock selection process provided by the GA. Finally, observe that our methodology also permits the transform of a passive investment strategy, as index replication, into an active strategy by constructing portfolios to track the index-plus. It means getting the returns of the index, plus an extra amount of $x\%$.

2. Index tracking with cointegration

As Alexander and Dimitriu (2002) point out, there are several limitations when we practice index tracking based on correlation analysis. Correlation analysis is applicable only to stationary series and requires log-differencing the original series which produces an important loss of information with respect to the original stock prices. On the other hand, minimizing TE with respect to an index may result in a portfolio that is very sample-specific and unstable under volatile market circumstances. Besides, correlation is only a short-term statistic, and it lacks stability.

Cointegration is a concept which relies on the long-term relationship between time series, generalizing correlations to non-stationary time series. Since the seminal work of Engle and Granger (1987), cointegration has become an essential tool in time series analysis, displacing the acceptance of correlation. Several stock prices are cointegrated if there is one stationary linear combination of their prices [see Alexander (2001) as general reference in stock market cointegration]. As Stock and Watson (1988) had shown, this property may be translated to "they share a common stochastic trend".

The cointegration approach to portfolio modelling was introduced by Alexander (1999) in order to enable the use of the entire information of stock prices. Since prices are long-memory processes, cointegration is able to explain their long-run behaviour.

Following Alexander and Dimitriu (2002), the advantage of using cointegration for carrying out tracking index is double. On the one hand, the price difference between the benchmark and the portfolio is, by construction stationary, and so, the TP will be tied to the benchmark index in the long run. On the other hand stock weights, based on

cointegration and a long history of prices, will have more stability producing the benefits of less frequent portfolio rebalancing with respect to using correlation for carrying out index tracking. These benefits rest on making full use of the information in stock prices before their detrending, which permits long-run relationship between equity prices and the market index.

3. Genetic Algorithms for picking up the stocks in the replicating portfolio.

Let us consider an index I_t constituted for K stocks with prices $P_{1,t}, \dots, P_{K,t}$. In this work, the problem of index tracking is carried out finding the portfolio of $n < K$ ¹ stocks $P_{1,t}, \dots, P_{n,t}$ of which its value $\beta_1 P_{1,t} + \dots + \beta_n P_{n,t}$ is integrated with the index so it produces the best regression submodel of the form:

$$I_t = \beta_1 P_{i_1,t} + \dots + \beta_n P_{i_n,t} + \varepsilon_t, \text{ where } \{i_1, i_2, \dots, i_n\} \subset \{1, 2, \dots, K\} \quad (2)$$

where the residual ε_t is stationary and minimizes the Dickey-Fuller statistic.²

$$DFA(m) = b / std(b) \quad (2)$$

The selection of the stocks in the replicating portfolio is a very complex task. For example, in order to replicate an index with K stock using, at the most, $n \leq N$ stocks, the total amount of possible portfolio candidates is $K!/(K-n)!$ which becomes prohibitive for index where the number of stocks is high. So, the selection of the stocks in the portfolio is not generally objective and can be the result of a proprietary selection model, technical analysis or the stock-picking skills of a portfolio manager. A simple rule of thumb frequently employed is the selection of n stocks of the index with the highest capitalization.

In order to resolve this intractable problem, rather than search through all possible portfolios, a heuristic optimization procedure called Genetic Algorithm (GA) is employed. A GA is a class of optimization technique, based on principles of natural evolution developed by Holland (1975) which try to overcome problems of traditional optimization algorithms, such as an absence of continuity or differentiability of the loss function. A GA starts with a population of randomly generated solution candidates, which apply the principle of fitness to produce better approximations to optimal solution. Promising solutions, as represented by relatively better performing solutions, are selected and breeding them together through a process of binary recombination referred to as crossover inspired by Mendel's natural genetics. The objective of this process is to generate successive populations solutions that are better fitted to the optimization problem than the solutions from which they were created. Finally, random mutations are introduced in order to avoid local optima.

¹ Observe that the number n of stocks in the portfolio is fixed in advance.

² Alexander and Dimitriu (2005) specify the model $\ln(I_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(P_{i_1,t}) + \dots + \beta_K \ln(P_{i_K,t}) + \varepsilon_t$.

This log variables specification has several advantages from the econometric point of view. It has an intercept which improves the model, when using logs the residual it is more stable and, when the first difference is taken, the expected return on the index will equal the expected return on the tracking portfolio. Nevertheless we have employed the specification (1) because it corresponds with the idea of a portfolio and the logarithmic specification corresponds to an expression $I_t \approx e^{\beta_0} \cdot P_{i_1,t}^{\beta_1} \dots P_{i_n,t}^{\beta_n}$ which hardly corresponds to a portfolio. So we consider that, in spite of the inconvenience of specification (1) it is the most natural in the context of tracking index.

The GA optimization technique has been used in Acosta-González and Fernández-Rodríguez (2007) for selecting a linear model, which is estimated by least squared. It means finding the best submodel which explains the endogenous variable, selecting a subset of regressors among a wide set of potential regressors. This problem is very relevant because if we have K potencial regressors, there are 2^K possible submodels. When K is high the computational requirements for these procedures can be prohibitive because the number of models becomes unfeasible.

Now we will relate in detail this methodology of picking up stocks in the tracking index problem. The basic steps in constructing the TP are the following:

Step 1. *Initial Population*: Generate a population of random solutions which represent subsets of n stocks in the index candidates to be included in the TP. These solutions candidates, also called chromosomes, are usually represented by vectors, all of the same length, consisting of binary digits. In K -dimensional optimization problem, a chromosome is written as an array with $1 \times K$ elements. So a portfolio of n stocks is represented by a *chromosome* = $[p_1, p_2, \dots, p_K]$ where p_j , $j = 1 \dots K$, are a binary variable taking values of zero when the stock j is not selected and of one when it is selected. For instance, suppose that the index has five stocks, $K=5$, with prices $\{P_{1,t}, P_{2,t}, P_{3,t}, P_{4,t}, P_{5,t}\}$. In this case the chromosome (1,0,1,0,1) represents the portfolio $P_{1,t}, P_{3,t}, P_{5,t}$. Therefore, our algorithm begins with the random selection of an initial population of binary chromosomes which represents random portfolios with a specified number of stocks n . These chromosomes act as seeds to the process. Nevertheless, the algorithm is robust in reseeded as we will show in the empirical results. In the empirical results developed in section 3, the number of chromosomes of the population will be 2000.

Step 2. *Ranking*: For every chromosome, the weights of the portfolio associated with this chromosome is estimated by ordinary least squares (OLS) using expression (1). Every portfolio (chromosome) is then ranked using the loss function provided by the Dickey-Fuller statistic in equation (2). So, one model (chromosome) is considered better fitted than another if the value of Dickey-Fuller statistic of the first is higher.

Step 3. *Natural Selection*: In order to simulate the process of Darwin's natural selection, chromosomes are ordered on the basis of their loss function and the worst half of individuals are discarded (deleted). The subpopulation that we save is usually called the mating pool. So, in our problem we delete those models with lower Dickey-Fuller statistics.

Step 4. *Pairing*: Couples of chromosomes are selected from the mating pool in order to produce two new offspring solutions. Pairing chromosomes in a GA can be carried out in a variety of methods. In our case we have carried out a random pairing process which assigns equal probability to every chromosome.

Step 5. *Mating*: This operation creates new offspring from the set of ratios subset selected in the pairing process. This process is called genetic recombination or crossover. Generally a single point crossover is used. This consists of randomly pairing chromosomes surviving the selection process, and randomly, selecting a break point at a particular position in the binary representation of each chromosome. This break point is used to separate each vector into two subvectors. The two subvectors to the right of the break point are exchanged between the two vectors, yielding two new chromosomes. For instance, let's consider a couple of chromosomes (portfolios) called mother and father each one having $n = 3$ stocks : Mother = (1,1,0,|1,0), Father = (1,0,1,|0,1), If the break point is selected after the third position in every chromosome, two new

chromosomes are created through the parents: $\text{Offspring}_1=(1,1,0,|\mathbf{0},\mathbf{1})$ and $\text{Offspring}_2=(\mathbf{1},\mathbf{0},\mathbf{1},|1,0)$. Each one inheriting part of the parents' genetic material, which means that if we recombine the portfolios $\{P_1, P_2, P_4\}$ and $\{P_1, P_3, P_5\}$, we will obtain the offspring $\{P_1, P_2, P_5\}$ and $\{P_1, P_3, P_4\}$. Nevertheless, in our case, this mating procedure has an inconvenience. As all the portfolios we are selecting have the same number n of stocks, our recombination process may produce an offspring of portfolios with a number of stocks different from n . This is the case of the previous parents $\text{Mother}=(1,1,|0,1,0)$ and $\text{Father}=(\mathbf{1},\mathbf{0},|\mathbf{1},\mathbf{0},\mathbf{1})$, where the break point is selected after the second position. Now, the two new chromosomes are $\text{Offspring}_1=(1,1,|\mathbf{1},\mathbf{0},\mathbf{1})$ and $\text{Offspring}_2=(\mathbf{1},\mathbf{0},|0,1,0)$. In this case, in order to always have the same number $n=3$ of stocks in the portfolio, it is necessary to repair the chromosomes in the offspring. So, if a chromosome has more than n stocks it is necessary to randomly delete some of its stocks. If a chromosome has less than n stocks it is necessary to randomly introduce more stocks.

Step 6. *Mutations*: Mutation is the process of randomly changing in the string of binary elements in a chromosome. Mutations prevents the GA from converging too quickly on a local minimum of the loss function. If the algorithm is trapped in a local optimum, the mutation randomly shifts the solution. So, a mutation occurs by randomly selecting a particular element in a particular vector. If the element is a "one" it is mutated to "zero", and *vice versa*. This occurs with a very low probability in order not to destroy promising areas of search space. Besides, the five best behaved chromosomes in every generation are not mutated. In the empirical application the rate of mutation is 0.5%, that is, every element of each chromosome mutates, in every generation, with a probably of 0.005, with the exception of the five best behaved chromosomes.

Step 7. *Convergence*: Come back to Step 2 and repeat sequentially this process getting successive generations of solutions until some convergence criterion is satisfied. The stopping criterion is usually satisfied if either the population converges to a unique solution or a maximum number of predefined generations are reached. In this paper we selected an intermediate stopping criterion consisting of stopping when the fifteen best behaved solutions of a generation in the GA are repeated.

4. Empiric results

In this paper we implement index tracking strategies in the Dow Jones Industrial Average (DJIA) index employing the methodology of cointegration, in order to obtain the long-term relationship between the stocks in the market. Also, a GA is used for selecting the stocks employed in the TP.

The data employed consists of daily prices of the 30 stocks included in the DJIA index. The sample period goes from 1-1-1990 to 31-12-2001, with a sample size of 3027 observations. We use the 'reconstructed' DJIA index as in Alexander³.

Our objective is to form four portfolios with five stocks in each one. One of them will be able to follow the DJIA index, and the other three must follow the DJIA index with a plus of profitability of 5%, 10% and 15%, respectively. The stocks in every TP are selected between the 30 stocks of which the DJIA index is composed. Nevertheless, our methodology also permits one to follow the index with other stocks not belonging to the index.

³ For a more detailed analysis over DJIA reconstruction and employed data, see Alexander and Dimitriu (2002).

The process for generating the TP is the following. We start with a sample period which consists of the first 3 years of the DJIA index, which corresponds to 780 daily prices (considering 260 observations for each year). In this first sampling period the GA picks up a 5-stock TP and estimates its weights based on the cointegration methodology. This TP will be maintained during the next 60 trading days (which corresponds to an out of sample period of approximately 3 months).

In order to take into account the new information provided by the market, the TP will be rebalanced every three months repeating the GA procedure for selecting the stocks in the TP and its weights.

The three month rebalancing procedure uses a sample period which increases from the initial 3 years until it arrives at 5 years (3 years, 3 years + 3 months, 3 years + 6 months,..., 5 years). From then on, the sample period will always be the last 5 years previous to the out of sample period of three months.

Besides picking up a portfolio tracking the DJIA index, we also constructed portfolios able to follow the DJIA index with a plus of profitability of 5%, 10% and 15%. We call these portfolios Portfolio0, Portfolio5, Portfolio10 and Portfolio15, respectively. So, Portfolio0 corresponds to the portfolio whose strategy consists of following the DJIA index. Portfolio5 follows the DJIA index with a plus of profitability of 5% and so on.

Figure 1 shows the evolution of these four portfolios obtained by our procedure. As it is possible to observe, the bigger the extra return over the DJIA index required for the portfolio, the bigger the volatility of such a strategy.

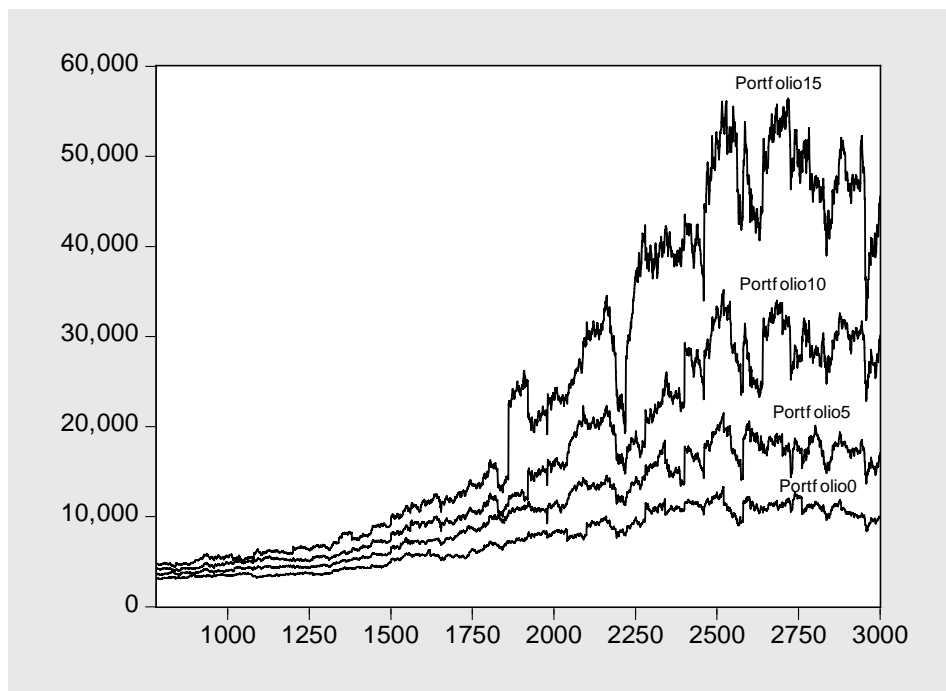


Figura 1.- Evolución de las diferentes TP

Figure 2 shows the tracking error (TE) of each of the aforementioned strategies. The TE is defined as the price difference between the DJIA index and the replica portfolio.

Stationary TEs means that the TP adequately follows the benchmark without bias and that the TP and the DJIA index are cointegrated.

As the DJIA index is not stationary, if we consider the series in level, the TEs of our aforementioned strategies are also non stationary. Nevertheless, considering the TEs corresponding to the difference of the DJIA index returns, and the returns of our four strategies, they are stationary as it is possible to see in Figure 2. This mean-reverting tracking error of the returns (ie stationary residuals form the cointegration equation) is a key characteristic of our procedure because it enhances portfolio weight stability over time.

The results of the simple index tracking show that our 5-stock TPs perform well out-of-sample. As all TEs are stationary throughout the whole period, it means that the 3-month rebalancing strategies provide stationary TEs.

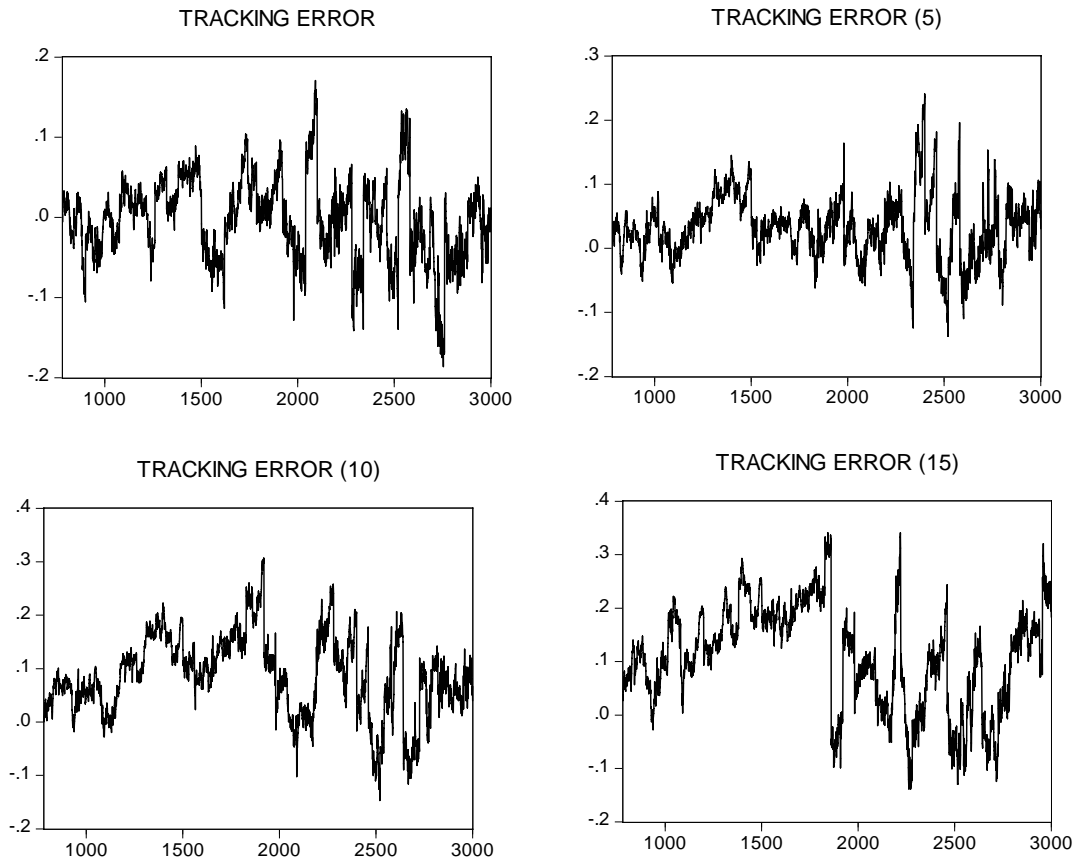


Figura 2.- TE para las diferentes carteras.

Table 1 presents the main features of the four TPs which we have obtained for all the period. That is, the mean annual return, the mean annual return of DJIA index, the spread of return between every TP and the DJIA index, the correlation between the TP and the index, the portfolio betas, the ADF statistic of TE, the success rate (which consists of the percentage of times the $TE > 0$), and the mean annual TE.

Results in Table 1 show that the portfolios obtained by our methodology have the expected properties in order to track the index, with and without a plus of profitability. The evolution of the portfolios and the reference indexes present high correlation; on the contrary, the correlation between the TE and the DJIA index is practically zero. In terms of profitability, the selected portfolios have returns very close to the correspondent reference indexes. With respect to the risk, measured in terms of beta, Table 1 makes clear that the higher the profitability of the portfolio the higher the risk. In the case of portfolio10 and portfolio 15, the risk supported is over double the correspondent to DJIA index.

Table 1. Several statistics of the TP and its relationship with the DJIA index

Plus of return	0%	+5%	+10%	+15%
Annual return of TP	13.52%	18.32%	23.09%	26.53%
Annual return of DJIA index	13.64%	13.64%	13.64%	13.64%
Spread of profitability	-0.12%	4.68%	9.45%	12.89%
Correlation TP/ DJIA index	0.98960	0.98560	0.96370	0.96390
Correlation TE/ DJIA index	0.00020	0.00460	0.00360	0.00365
Betas of the TP	0.95000	0.99420	1.22000	1.34160
Statistics ADF of TE	-55.34000	-55.52000	-56.13000	-55.07000
Rate of success	0.50380	0.46780	0.47000	0.47410
Annual TE measure	0.00120	0.00310	0.00500	0.02090

5. Conclusions

The motivation for this paper was to present an alternative procedure for constructing tracking portfolios based on the long-term relationships between series provided by the concept of cointegration. As it has been documented in existing literature, cointegration techniques improve the traditional portfolio construction based on the analysis of correlation between assets because strategies based on correlation would frequently require rebalancing portfolios. Meanwhile, cointegration-based portfolios require less frequent turnover. The main improvement of this paper, with respect to the existing literature on tracking portfolios based on cointegration, is the procedure of stock selection. As the quality of the benchmark tracking depends highly on the stock selection procedure, the stocks are picked up using a heuristic optimization procedure called genetic algorithm. This methodology was applied to following the behaviour of the DJIA index employing only five stocks. The tracking capabilities offered by cointegration combined with genetic algorithms make it possible to track different benchmarks. So, the procedure is also extended to tracking the DJIA index with a plus of profitability of 5%, 10% and 15%, albeit at the cost of higher volatility. The portfolios obtained by our methodology tracks the index, with and without a plus of profitability.

Considering the tracking error corresponding to the difference of the DJIA index returns, and the returns of our four strategies, they are stationary. This mean-reverting tracking error of the returns (ie stationary residuals from the cointegration equation) is a key characteristic of our procedure because it enhances portfolio weight stability over time.

The evolution of the portfolios and the reference indexes present high correlation; on the contrary, the correlation between the tracking error and the DJIA index is practically zero. In terms of profitability, the selected portfolios have a return very close to the corresponding reference indexes.

The main conclusion of this paper is that the use of cointegration in tracking portfolios added to the optimization techniques based on genetic algorithms provides a new and valuable tool for investors and fund managers, especially in the ETF industry.

References

- Acosta-González Eduardo and Fernández-Rodríguez Fernando (2007). "Regressors Selection via Genetic Algorithms". *Empirical Economics* Vol 33, 313-337.
- Alexander, C. (1999) Optimal hedging using cointegration. *Philosophical Transactions of the Royal Society Series A*, 357, 2039-2058.
- Alexander, C. (2001) *Market Models*. Wiley.
- Alexander C. and Dimitriu A. (2002). The Cointegration Alpha: Enhanced index tracking and long-short equity market neutral strategies. *ISMA Discussion Papers in Finance* 2002-08. University of Reading, UK.
- Beasley, J. E., Meade, N. and Chang T.-J. (2003) An evolutionary heuristic for the index tracking problem. *European Journal of Operation Research* 148, 621-643.
- Eton, E. Gruber, G. and Blake, C. (1996) Survivorship bias and mutual fund performance. *Review of Financial Studies*, 9, 1097-1120.
- Holland J. 1975. *Adaptation in Natural and Artificial Systems*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.**
- Oh, K. J., Kim, T. Y. and Min, S. (2005) Using genetic algorithm to support optimization for index fund management. *Expert Systems with Applications* 28, 371-379.
- Oh, K. J., Kim, T. Y., Min, S. and Lee, H. Y. (2006) Portfolio algorithm based on portfolio beta using genetic algorithm. *Expert Systems with Applications* 30, 527-534.
- Stock, J. H. and Watson, M. W. (1988) Testing for Common Trends. *Journal of the American Statistical Association* 83, 1097-1107.
- Rudolf, M., Wolter, H. and Zimmermann, H. (1999) A linear model for tracking error minimization. *Journal of Banking & Finance* 23, 85-103.
- Toy, W. M. and Zurack, M. A. (1989). Tracking the Euro-Pac index. *The journal of Portfolio management* 15 (2), 55-58.
- Franks, E. C. (1992) Targeting excess of benchmark returns. *The journal of Portfolio management* 18(4), 6-12.
- Roll, R. (1992) A mean/variance analysis of tracking error. *The Journal of Portfolio Management* 18(4), 13-22.,

Clarke, R. C., Krase, S. and Statman M. (1994) Tracking errors, regret, and tactical asset allocation. *The journal of Portfolio management* 20, 16-24.

Connor, G. and Leland, H. (1995) Cash management for index tracking. *Financial Analysts Journal* 51(6), 75-80.

Markowitz (1952)

Larsen Jr. G. A. and Resnick, B. G. (1998) Empirical insights on indexing. *The journal of Portfolio management* 25(1), 51-60.

Rohweder, H. C. (1998). Implementing stock selection ideas: does tracking error optimization does any good?. *The journal of Portfolio management* 24(3), 49-59.

Engle, R.F. and Granger, C.W.J. (1987) Cointegration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica* 55, 251-276.

ANÁLISIS CUANTITATIVO Y DESCRIPCIÓN DEL PERFIL PROFESIONAL DE LOS FORMADORES DE FORMACIÓN CONTINUA EN ESPAÑA (*)

XHEVRIE MAMAQI

e-mail: mamaqi@unizar.es

JESUS A. MIGUEL

e-mail: jamiguel@unizar.es

Departamento. Estructura e Historia Económica y Economía Pública
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Resumen

Este trabajo presenta los resultados de una investigación sobre la figura del formador de formación continua, ya que es uno de los actores principales de esta actividad, lleno de exigencias profesionales y personales que probablemente necesitan mayor esfuerzo e imaginación para atender a las demandas diferenciadas de cada persona o grupo de acción en los que éstos se sitúan. El debate se centra en el modo en que diferentes contextos relativos a la profesionalización como el desarrollo de competencias profesionales, experiencia, cualificación profesional-técnica, etc., determinan el/los perfil/es dominante/s del formador a nivel nacional.

Para determinar cuantitativamente los perfiles de los formadores de formación continua se han obtenido datos a partir de una muestra de 606 formadores de formación continua en todo el territorio nacional. Se ha utilizado el Análisis de Componentes Principales Categóricos (CATPCA) para el análisis de las competencias profesionales y al Análisis de Conglomerados, en dos fases, para definir los perfiles. El análisis de los datos ha permitido identificar cuatro perfiles dominantes de los formadores de formación continua a nivel de España, siendo las variables de competencias profesionales y experiencia profesional las que revelan las mayores diferencias entre dos de los cuatro perfiles hallados.

Palabras clave: Formación continua, perfil profesional, competencias profesionales, componentes principales categóricos, análisis cluster.

Área temática: Métodos Cuantitativos.

Abstract

This paper presents the results of an investigation into the figure of the trainer lifelong learning, as it is one of the main actors of this activity, filled with personal and professional demands that probably need more efforts and imagination to meet the demands of each differentiated person or group action in which they are located. The debate focuses on the way in which different contexts relating to the development of professional skills, experience, professional qualifications and technical, determine the profile as dominant's trainers at the national level.

In order to determine quantitative profiles data were obtained from a sample of 606 trainers continuous training throughout the national territory. It has been used Principal Components Analysis Categorical (CATPCA) for the analysis of skills and cluster analysis, in two phases, to define profiles. Data analysis has identified four profiles dominant trainers of continuing education in Spain, where the variables of skills and experience reveal major differences between two of the four profiles found.

Key Words: Continuing education, professional profile, basic skills, components categorical, cluster analysis.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

La Formación Profesional Continua se considera en los últimos años como una actividad de notable importancia, tanto económica como social, ya que mueve un importante volumen de actividad económica, moviliza una gran cantidad de personas (desempleados/as, trabajadores/as, formadores/as, equipos técnicos, etc.), establece colaboración entre distintos organismos y entidades y está presente en las políticas activas de empleo.

Por lo que respecta a los actores de formación continua, una de las figuras más trascendentales e importantes que asegura la calidad de la formación impartida es la del formador de formación continua. En este marco, resulta esencial el conocimiento de la figura del formador de formación continua, ya que es uno de los actores principales de la formación, lleno de exigencias profesionales y personales que probablemente necesitan mayor esfuerzo e imaginación para atender a las demandas diferenciadas de cada persona adulta y grupos de acción en los que éstos se sitúan. Este desafío profundo requiere de los formadores de formación continua una singular preparación y actualización permanente, a fin de atender a los difíciles y amplios problemas que cada ser humano se enfrenta durante toda su vida.

Muchos de los autores que han desarrollado trabajos de investigación vinculados a los temas de educación y formación continua han llegado a la conclusión que no existe una separación taxativa entre formación inicial y continua, pero si existen distintos contextos referenciales en los que se desarrolla cada uno de estos tipos de formación. Es decir, que la formación profesional (ocupacional y continua) se halla estrechamente vinculada al contexto laboral, mientras que la educación está más ligada con el desarrollo personal. El análisis de la figura profesional del formador de formación continua se presenta un tanto complicada, puesto que en ella confluyen una serie de características diversas que surgen y se fomentan en diferentes contextos y/o dimensiones bajo criterios de la procedencia social, educativa y profesional, así como desde el punto de vista del contexto donde se van a producir las acciones formativas, además de otros factores que tienen que ver con las funciones y roles que tenga que desempeñar en cada situación (Bonifacio, 1999). Para poder analizar empíricamente el perfil profesional del formador de formación continua, el trabajo se organiza de la siguiente manera. En el Apartado 2 se realiza una revisión exhaustiva de las fuentes secundarias para establecer un marco conceptual con el fin de delimitar el campo de actuación del formador y de la identificación de las principales tendencias en la evaluación de las competencias profesionales. El Apartado 3 se dedica al trabajo empírico, muestra, composición de datos y análisis CATPCA. El siguiente resume el análisis de perfiles y características intra-perfiles halladas. Por último en el Apartado 5 exponemos la principales conclusiones del estudio empírico.

2. Marco conceptual

Desde principios de los años 90 hasta la actualidad tanto en países europeos, como Francia y Gran Bretaña, como a nivel nacional, la literatura aporta datos interesantes sobre la figura y tipología del formador de formación continua, así como las relaciones entre sí, ya que en su mayoría se conciben con base a su relación laboral y/o funciones a desempeñar. Los estudios realizados en estos años son en su mayoría experiencias convertidas en investigaciones cualitativas que aportan una amplia y valiosa información sobre tareas, capacidades y competencias de este profesional. A partir de

estas experiencias, se ha continuado con estudios detallados, para averiguar sobre todo las competencias docentes de los formadores en materia de formación laboral. De allí, surge el interés de analizar los perfiles de los formadores que, sin embargo, hasta el momento no logra acaparar del todo la atención investigadora que merece por dos razones principales: en primer lugar, porque los estudios realizados hasta ahora no lo contemplan como un objetivo principal sino de apoyo y, en segundo lugar, por la difícil labor de situar este profesional en tareas, competencias y habilidades determinadas, ya que en el contexto de formación continua y del mundo laboral su figura profesional esta sujeto a cambios permanentes. Merece una especial mención de estos trabajos el esfuerzo de diversos autores para definir la figura profesional del formador de formación continua desde diversas perspectivas pero sobre todo teniendo en cuenta sus ámbitos de actuación.

Leclercq (1991, pp.32) indica que este profesional lleva asociadas toda una serie de macrofunciones considerando entre otras las aptitudes funcionales: modalidades de saber-hacer que sean útiles y tengan demanda social, la variedad de destinatarios de su trabajo, recursos y limitaciones, las teorías de aprendizaje del adulto, estilos cognitivos, estrategias de intervención y métodos más propicios de evaluación de los resultados psicopedagógicos.

Para Dupont y Reis (1991) el análisis de la figura de este profesional esta condicionado a una serie de problemas relativos a las de su actuación como es la realización de las acciones formativas en el seno de la empresa que es una de las características fundamentales de la actividad de formación continua. Este hecho influye esencialmente sobre el puesto de trabajo del formador (aula-taller) y requiere la intervención activa de este profesional sobre el total o algunas partes constitutivas del mundo laboral.

A nivel nacional y ceñido a la figura del formador, Jiménez (1996, pp.307), destaca la dificultad del estudio de su perfil destacando que *“El término formador por extensión se refiere a toda persona que de alguna forma o manera tiene relación con la formación desde la óptica de la responsabilidad, de la concepción o de realización de la misma. Comprende un grupo heterogéneo de personas con profesiones muy distintas, difícil de discernir, conceptualizar y de establecer responsabilidades y de asignación de funciones. La distinta procedencia de su formación inicial, su concepción teórica y práctica de la vida y del trabajo, la diversidad de situaciones en que tienen que operar (...), los niveles y modalidades de formación, las especialidades, los materiales que deben emplear o diseñar, la diversidad de grupos destinatarios, no hacen sino añadir complejidad a una profesión nueva y no perfilada en la mayor parte de sus competencias”*.

Para Tejada (1999), el formador de formación continua es el profesional que forma adultos ocupados y también futuros formadores y/o docentes. Entre las definiciones más recientes sobre el formador se encuentra la de Navío (2001, pp. 222) que lo considera sobre todo: *“...profesional de la formación relacionado con el mundo del trabajo. Por lo tanto su referente puede ser tanto profesional como ocupacional. De manera específica desarrolla su actividad en el campo de formación continua. Por tanto no se considera al formador que desarrolla su actividad bajo los planteamientos que impone la formación inicial (ocupacional o profesional) entendida desde el mundo de trabajo. Su ámbito de trabajo educativo es el de formación no formal, por lo tanto no se*

encuentra ubicado en el sistema educativo, aunque ubicado en el ámbito de formación no formal, puede participar en acciones educativas tanto regladas como no regladas”.

Como se puede apreciar hablar del formador de formación continua supone una gran dispersión semántica al que hay que acotar teniendo en cuenta que existe una gran heterogeneidad respecto a diferentes funciones y diversos contextos de actuación.

Haciendo hincapié en las definiciones sobre la figura del formador se desprende que su figura profesional se relaciona con el de especialista que se caracteriza por su experiencia en los contenidos a desarrollar pero que debe de dominar también los aspectos pedagógicos. Para ello ha de atender tanto la planificación de la formación que imparte como su desarrollo y evaluación.

De forma específica su actividad se circunscribe al de la formación continua, al mundo laboral y a los grupos destinatarios (los formandos) que son personas adultas ocupadas. Por lo tanto la definición de la figura del formador de formación continua se conceptualiza bajo:

- *El referente concreto de la formación continua, que es una de las especificidades de este profesional y su principal ámbito de actuación.*
- *Su contexto de actuaciones esta delimitado al de las empresas, organizaciones y centros de formación que hace que estas actividades sean aún más específicas.*
- *Su actuación depende de los grupos destinatarios.*
- *El perfil del formador de formación continua integra toda una serie de conocimientos, capacidades, destrezas, habilidades y actitudes de definición compleja.*
- *En el campo de formación continua en el marco de Formación Profesional mencionamos que por definición esta modalidad de formación enlaza directamente con el principio de Educación Permanente. Para Domínguez (1998, pp.13) en el contexto español y europeo, la educación permanente en la actualidad está representada por la formación que se ocupa de los trabajadores en activo. Así que la formación continua es la Educación de Adultos en el marco de Educación Permanente, y el contexto de actuación en el que los formadores de formación continua adquieren el sentido pedagógico, social y técnico.*

Así que el ámbito de actuación general de los formadores de formación continua es la de educación pero su trabajo se caracteriza por especificidades importantes. El estudio de su perfil se hace más complejo porque se caracteriza por contener unos conocimientos específicos que requiere el desarrollo de diferentes capacidades y competencias ya que, el sentido de integral que debe tener la figura del formador, al que se debería añadir la polivalencia o entender y definir la globalización de ambos conceptos, las de las capacidades y de las competencias bajo el dominio de las "competencias claves" (Ferrández 1996a y b, Guerrero, 1999).

Las capacidades son elementos clave en el estudio de las competencias y ambas son las que permiten hablar de perfiles, pero desde otro punto de vista, poniendo un mayor énfasis en que las capacidades son los motores que dan energía al proceso de aprendizaje y las competencias deben construirse a través de un aprendizaje

significativo y progresivo (Ferrández 1989 y Ferrández *et al.*, 2000). Desde esta perspectiva y reparando mínimamente en el perfil del formador, se distingue entre categorías de competencias en diferentes dominios que generalmente se aglutinan en torno a las denominadas competencias genéricas y específicas.

Las competencias genéricas se refieren a las competencias teóricas o conceptuales (analizar, comprender, interpretar) integrando el saber (conocimientos) relativos a la profesión (conocimientos del contexto general, institucional, aula taller, conocimientos sobre bases psicopedagógicas de la formación, teorías del aprendizaje, conocimiento de los destinatarios, macrodidáctica, microdidáctica, psicopedagogía, orientación, etc.) aplicados desde la *planificación de la formación* hasta la *verificación de los aprendizajes*, pasando por las estrategias de enseñanza y aprendizaje, tutoría, monitorización, implicando en ello diferentes medios y recursos didácticos, incluyendo las Tecnologías de Información y Conocimiento (TIC).

En las competencias genéricas se incluyen también las *competencias sociales* (saber relacionarse y colaborar con otras personas de forma comunicativa y constructiva) integrando el *saber ser* y el *saber estar* (actitudes, valores y normas). Incluye competencias de organización, administración, gestión, comunicación y animación en la formación (procesos de grupo, trabajo en equipo, negociación, relación interpersonal, liderazgo, análisis estratégico interno y externo, formativo, etc.).

Tejada (2000, 2002 y 2005) relaciona las competencias específicas del formador con las que se asimilan bajo las condiciones específicas en las que este profesional desarrolla las competencias. Hoy en día es inconcebible el formador como mero ejecutor de programas de formación. Actualmente se cree en un formador transformador de diseños según su propia situación y su contexto de funcionamiento. Para (Ferrández *et al.*, 2000, pp. 27) esto obliga a “*estar en una constante situación de cambio, lo que servía ayer no es válido para hoy porque la tecnología, por ejemplo, encontró una nueva manera de hacer, mediante artilugios más adecuados*”.

Las competencias específicas del formador afectan a su papel de mediador entre los conocimientos y las personas que deben adquirirlas, dinamizando la incorporación de los contenidos, perfeccionando los conocimientos y habilidades pedagógicas, entregando conocimientos especializados, facilitando las reformas de las políticas de educación permanente, la introducción de nuevas materias y nuevos textos. Sin embargo, ningún tipo de competencia se puede desarrollar y asimilar fuera de los *contextos de actuación* del formador sean esta de carácter genérico y/o específico o de carácter técnico, social, didácticos, (Ferrández, 1996c, Navío, 2005) etc. Así que en este trabajo el análisis de la figura profesional del formador se construye sobre dos grandes y amplios contextos referenciales:

- a) El contexto general: limitado al entorno socio-laboral de formador para considerar el grado de profesionalización del formador teniendo en cuenta dos criterios: el laboral (tiempo de dedicación, tipo de contrato, etc.) y ocupacional (funciones a desempeñar, modalidades de formación que imparten). El entorno social: titularidad de la institución en la que realiza la formación, pertenencia a colectivos profesionales, formación inicial, titulación máxima, etc).
- b) El contexto específico: limitado al entorno aula-taller que es el lugar donde se desarrollan las competencias profesionales para poder hablar de perfiles de formadores en formación continua según las competencias docentes:

planificación, impartición y evaluación de formación, actitud de formador en el aula y puesto de trabajo y competencias específicas, medios didácticos utilizados, rol de formador de aula y en el puesto de trabajo, actividades de orientador-tutor, conocimientos sobre el mundo laboral, empresarial y del proceso de producción, capacidades, habilidades y actitudes, capacidad de motivación, poder y autonomía para intervenir, trabajo en equipo, voluntad de autoperfeccionamiento, etc.).

3. Investigación empírica

3.1 Datos y composición de la muestra

La delimitación del estudio a los aspectos y criterios arriba mencionados han dado lugar a la selección de una serie de variables e indicadores que permiten obtener la información necesaria sobre una serie de características profesionales y personales de los formadores que actúan en el aula y el resto de los profesionales técnicos que forman en el puesto de trabajo. Dicha información se ha utilizado como la base de una encuesta estructurada y personal dirigida a los formadores de formación continua (ver encuesta en Anexo). El contenido de la encuesta está diseñado para captar información sobre aquellos aspectos que permiten el análisis de perfiles de este profesional. De un total de 15.200 formadores en formación continua a nivel nacional, se ha obtenido información de 606 de ellos, lo que representa un margen de error estadístico del 4% y un nivel de confianza del 95,5%. Una detallada información sobre la muestra se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Ficha técnica del estudio empírico.

Universo	Formadores de formación continua ocupados, a nivel nacional
Tipo de entrevista	Cuestionario personal, estructurado y presencial
Tamaño de muestra	606 formadores
Margen de error estadístico	± 3,98
Nivel de confianza	95,5%
Fecha del trabajo de campo	Abril- Mayo 2006

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los datos personales de los formadores de formación continua se han examinado tres aspectos relativos a la titulación máxima de los formadores, sexo y edad. El análisis descriptivo de estas variables y los respectivos indicadores se explican en el Cuadro 2.

La titulación máxima de los formadores para más del 50% de los encuestados es el de “Licenciado, Ingeniero, Arquitecto Superior”. La cuarta parte (24,8%) de los formadores en formación continua tienen títulos de Diplomatura, de Ingeniero y Arquitecto Técnico, un poco más del 12% tienen estudios medios de Formación Profesional. En la categoría de postgraduado Master y Doctorado se sitúan el 9% y 1,5%, respectivamente. El 65% de los formadores tienen una edad comprendida entre 30 y 45 años, en los intervalos de hasta “30 años” hay un 20% de formadores mientras que el grupo de edad “más de 45 años” supone un 13%. En cuanto al sexo, los hombres formadores aventajan en 10 puntos porcentuales a las mujeres formadoras, ya que el porcentaje de formadores hombres es de 55,1% y de mujeres formadores de formación continua se sitúa entorno al 44%.

Cuadro 2. Datos personales del formador en formación continua.

VARIABLES e indicadores	Casos en cada categoría	Porcentajes
Titulación máxima		
- FP estudios medios	74	12,2
- Diplomatura, Ingeniero Arquitecto Técnico	150	24,8
- Licenciado, Ingeniero Arquitecto Superior	316	52,1
- Postgrado Master	55	9,1
- Doctorado	9	1,5
Casos sin respuesta	2	,3
Total	606	100,0
Edad		
- Hasta 30 años	123	20,3
- Entre 30 y 45 años	393	64,9
- Más de 45 años	83	13,7
- Casos sin respuesta	7	1,2
Total	606	100,0
Sexo		
- Mujer	271	44,4
- Hombre	334	55,1
- Casos sin respuesta	2	,3
Total	606	100,0

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las variables e indicadores del “contexto laboral” y/o “grado de profesionalización” destacamos que la mayoría de las respuestas corresponde a las categorías del “formador en formación continua”. Presentan una mayor diversidad entre categoría las variables que agrupan los formadores “por el tiempo dedicado a la formación continua” y “el tipo de contrato” que actualmente tienen como formadores. En esta línea se sitúan otras variables e indicadores como “Rol de formador en aula”, “Actividades de tutoría”, “Criterios de evaluación” de los formadores.

Teniendo en cuenta las primeras conclusiones tras este primer análisis en grandes rasgos se puede decir que respecto a las variables e indicadores de los aspectos socio-laborales, incluidas en el “contexto general” de la encuesta, presentan una tendencia única, ubicándose la mayoría de los formadores encuestados en sólo una de las distintas categorías de dichas variables. Así para la gran mayoría de los formadores encuestados predomina como titulación del centro de trabajo “la institución privada” y la vez son muy pocos los formadores encuestados que pertenecen a diversas “agrupaciones profesionales”.

3.2 Análisis de Competencias Básicas y Específicas (CPB y CPE)¹

Las variables relativas al Contexto Específico en la encuesta son inobservables y se deducen a través de una serie de indicadores evaluables por los formadores encuestados. La máxima información de este tipo de indicadores se puede aprovechar mediante análisis adecuados de “reducción de datos”. Uno de estos métodos es el de Análisis de Componentes Principales Categóricos (CATPCA: Categorical Principal Components Analysis). Esta técnica de forma simultánea cuantifica las variables y reduce la

¹ De aquí en adelante se utilizarán las abreviaturas CPB y CPE en referencia a Competencias Profesionales Básicas y Específicas, respectivamente.

dimensionalidad de los datos. El objetivo principal es la reducción de los indicadores originales a un número menor de componentes, facilitando así la interpretación de la información que contienen las variables originales. Respecto a las variables de competencias básicas y específicas, la implementación de CATPCA reduce los indicadores en un número menor de componentes facilita su interpretación y permite que los componentes extraídos se incluyan en el análisis de los perfiles.

Respecto a las competencias profesionales relativas tanto a las básicas como específicas, el análisis descriptivo ha puesto de manifiesto que los formadores de formación continua han evaluado los indicadores originales en tres categorías (no en cinco), comenzando el primer nivel en la de la “importancia relativa”, dado la escasa contestación de estos indicadores en las categorías de “muy poco y poco importante”. A la vista de los resultados se ha aplicado el CATPCA para cuantificar los indicadores originales de 5 a tres categorías y reducir su dimensionalidad.

Se han conservado como representativos los componentes con Valor de Autovalores mayores que la unidad y los que explican la mayor parte de la varianza de los indicadores originales. La relación entre los componentes y los indicadores originales se ha establecido por coeficientes que han obtenido una puntuación correlativa mayor que 0,42. El valor de alpha de Cronbach indica una fiabilidad de escala muy por encima del límite aceptado por la literatura (0,70). Los resultados más importantes relativos al modelo de CATPCA aplicado a los indicadores de las CPB y CPE se demuestran en el Cuadro 3.

En el caso de las CPB, hay 22 indicadores. El análisis CATPCA los ha reducido en ocho Componentes. Dichas nuevas variables (denominadas por el programa “Object Score Loading”) se conservan en la base de datos, para su uso en la clasificación de los perfiles. Mientras que los 19 indicadores originales que representan las CPE se han reducido en cuatro componentes representativos.

La relación entre los componentes e indicadores originales se interpreta a través de la varianza explicada y la significatividad de los coeficientes de correlación. De las relaciones entre indicadores y los componentes extraídos se deduce que las Competencias Profesionales Básicas y Específicas pueden analizarse mediante ocho y cuatro Componentes extraídos que se denominan teniendo en cuenta los indicadores que presentan un mayor peso de interpretación (mayores coeficientes de correlación estimados). Podemos destacar la alta representatividad de los indicadores “gestionar y coordinar los procesos de E-A”, “técnicas de discusión de grupo”, “formación en el puesto de trabajo” y “técnicas de la evaluación de aprendizaje” en el caso de los Componentes de las CPB. Los resultados obtenidos demuestran que las CPB que afectan al formador se construyen como una combinación entre los aspectos de enseñanza y aprendizaje formal y los objetivos que supone la formación profesional de los adultos. Para las CPE los indicadores de mayor peso son “adecuación a la mejora competitiva de la empresa”, “adecuación a capacidades de aprendizaje de los formandos” y “actitud de auto-evaluación” para los aspectos de “las estrategias de enseñanza” y “capacidades y actitudes”, respectivamente. Los Componentes extraídos y nominados como nuevas variables se presentan en el Cuadro 3 por las abreviaturas C_1 y C_2 .

4. Análisis de perfiles

El objetivo principal de análisis de conglomerados es clasificar una población amplia en un pequeño número de grupos mutuamente excluyentes y exhaustivos en base a semejanzas y desemejanzas existentes entre los distintos elementos que componen dicha población. En cuanto a las variables, los métodos de agrupamiento tradicionales aceptan variables continuas o categóricas únicamente. En los últimos años esta inconveniencia se ha resuelto con la utilización de otro método que acepta variables de distinta medición (continua y categórica) denominada Análisis de Conglomerados en Dos Fases.

Cuadro 3. Resultados de análisis CATPCA.

“Planificación y programación”	Coeficientes de correlación		Impartición de Formación	Coeficientes de correlación		Evaluación de aprendizaje	Coeficientes de correlación	
	C 1	C2		C 1	C2		C 1	C2
Planificación actividades de e-a	0,402	0,642	Lección magistral	0,419	0,769	Evaluación continua	-0,089	0,842
Formulación y ejecución de los objetivos	0,410	0,712	Estudio de caso	0,599	0,034	Pruebas usuales escritas y orales	0,807	0,227
Elaboración de contenidos de formación	0,690	0,041	Formación en el puesto de trabajo	0,721	-0,337	Análisis en el puesto de trabajo	0,818	0,192
Diseño de actividades de curso formativo	0,723	-0,188	Experiencias simuladas	0,655	-0,293	Participación y asistencia	-0,344	0,772
Medios y recursos necesarios	0,707	-0,317	Enseñanzas programadas	0,686	-0,245			
Evaluación de aprendizaje	0,737	-0,274	Método de descubrimiento	0,686	0,265			
Gestionar, coordinar los procesos de E-A	0,755	-0,270	Técnicas de discusión de grupo	0,741	0,029			
Alpha de Cronbach		0,842	Alpha de Cronbach		0,897	Alpha de Cronbach		0,864
Valor de autovalores	3,530	1,092	Valor de autovalores	3,132	1,009	Valor de autovalores	1,446	1,395
Varianza explicada	50,435	12,737	Varianza explicada	43,419	13,161	Varianza explicada	36,138	34,863
C₁: Implantación y diseño de formación C₂:Planificación de enseñanza			C₁: Impartición con métodos interactivos C₂:Lección magistral			C₁: Evaluación puntual C₂: Evaluación continua y global		
Actitud en Aula	Coeficientes de correlación		Estrategias de enseñanza	Coeficientes de correlación		Capacidades y actitudes	Coeficientes de correlación	
	C 1	C2		C 1	C2		C 1	C2
Abierta permisiva	0,672	0,423	Ad. a conocimientos previos de particip.	0,350	0,706	Capacidad de Análisis	0,739	-0,289
Sugeridora, flexible, polivalente	0,788	0,081	Ad. a capacidades de aprendizaje	0,401	0,724	Capacidad de valoración y motivación	0,858	0,358
Autoritaria, crítica	-0,346	0,856	Ad. a problemas de mundo laboral	0,694	0,404	Consonancia entre su formación y cursos que imparte	0,474	0,710
Segura, personal y clara	0,672	0,523	Ad. a mejora competitiva de la empresa	0,803	-0,003	Voluntad de autoperfeccionamiento	0,954	-0,190
			Ad. a la situación sociolaboral y tecnológica de la empresa	0,781	-0,415	Actitud de cambio y adaptación permanente	0,957	-0,180
			Ad. a medios productivos de la empresa	0,791	-0,396	Actitud para el conocimiento del entorno productivo	0,754	-0,277
			Ad. al uso NTIC	0,780	-0,426	Actitud para la autoevaluación de logros Formativos	0,960	-0,185
						Valoración de su trabajo como profesional de formación continua	0,857	0,361
Alpha de Cronbach		0,842	Alpha de Cronbach		0,933	Alpha de Cronbach		0,969
Valor de autovalores	1,669	1,043	Valor de autovalores	3,682	1,752	Valor de autovalores	5,558	1,025
Varianza explicada	41,729	26,065	Varianza explicada	46,027	21,895	Varianza explicada	69,477	12,818
C₁: Actitud comunicativa C₂: Actitud critica			C₁: Adecuación al entorno laboral C₂: Adecuación al nivel de los formandos			C₁: Autoperfeccionamiento C₂: Complementariedad conocimientos-formación		

Fuente: Elaboración propia.

Método de Normalización: Variable Principal.

El valor alpha de Cronbach está calculado sobre el valor total de autovalores

C₁-Componente

1;

C₂-Componente

2

Las medidas de distancia en el Análisis de Conglomerados en dos Fases corresponden al Criterio de Información Bayesiana o el Criterio de Información Akaike (AIC), para determinar el número de grupos². Aunque el modelo perfecto no existe, tanto el criterio BIC como el de AIC se diferencian de otras técnicas de medidas de distancia por producir más estabilidad y menos sesgo cuando el modelo tiene muchas variables. Las variables utilizadas en el análisis del perfil de los formadores están expuestas en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Variables utilizadas en el análisis del perfil de los formadores.

Nombre de variable	Tipo de variable	
	Medición	Nº de categorías
Contexto general: variables socio-laborales		
- Comunidad al que pertenece el formador	Catagórica	5
-Puesto de trabajo que desempeña	Catagórica	7
- Definición del formador por el tiempo dedicado a la formación	Catagórica	3
- Tipo de contrato que tiene actualmente	Ordinal	7
- Años con el mismo contrato	Continua	-
- Años en el cargo ocupado	Continua	-
- Años que dedica el mismo tiempo a la formación	Continua	-
- Cursos de formación que imparte habitualmente	Ordinal	3
Contexto específico: Competencias Profesionales Básicas (CPB)		
Planificación (1 componentes extraídos de cuantificación de indicadores de orden de importancia)	Continua	-
Impartición (1 componentes extraídos de cuantificación de indicadores de orden de importancia)	Continua	-
Evaluación (2 componentes extraídos de cuantificación de indicadores de orden de importancia)	Continua	-
Actitud en Aula (2 componentes extraídos de cuantificación de indicadores de orden de importancia)	Continua	-
Competencias Profesionales Específicas CPE)		
- Adecuación de estrategias docentes al de formación continua (Dos componentes extraídos de cuantificación de indicadores de orden de importancia)	Continua	-
- Capacidades y Habilidades (2 componentes extraídos de cuantificación de indicadores de orden de importancia)	Continua	-
Formación Continua de Formador		
Tipo de cursos de formación realizados en los dos últimos años	Ordinal múltiple	6
Variables de datos personales		
-Titulación máxima	Catagórica	5

Fuente: Elaboración propia.

La información de AIC utilizado para la determinación de los perfiles y las medidas de distancia entre los cuatro conglomerados formados se presentan en el Cuadro 5. Se observa que los mejores resultados pertenecen a la extracción de cuatro grupos.

Cuadro 5. Información auto-clustering.

Número de Conglomerados	Información del criterio AIC	Cambio en AIC	Ratio de cambio de AIC	Ratio de medida de distancia
1	13121,194			

² La información que suele figurar en las salidas del ordenador corresponde: en el caso de AIC es $AIC=2(\ln \text{verosimilitud} - n^\circ \text{ de parámetros})$. Para BIC es: $BIC=G - gl \ln N$, donde G - cociente de verosimilitud, gl - grados de libertad, N - tamaño muestral. En ambos casos se escoge el modelo de menor valor de AIC o BIC.

2	12162,560	-958,633	1,000	1,288
3	11442,940	-719,620	,751	1,237
4	10882,428	-560,512	,585	1,203

Fuente: Elaboración propia.

La composición de los cluster formados se presenta en el Cuadro 6. De los datos expuestos se aprecia que el Perfil 1 aglomera el mayor número de formadores acaparando el 43,4% de la muestra analizada. El orden de los tres perfiles restantes del mayor a menor porcentaje de formadores aglomerados es la siguiente: el Perfil 2 agrupa el 24,0%, el Perfil 3 concentra el 18,4% y por último Perfil 4 congrega el 14,2 % de los casos analizados.

Cuadro 6. Distribución de Perfiles (conglomerados) de formadores.

Conglomerados	Número	% de casos combinados	% sobre total
Perfil 1	257	43,4%	42,4%
Perfil 2	142	24,0%	23,4%
Perfil 3	109	18,4%	18,0%
Perfil 4	84	14,2%	13,9%
Casos combinados	592	100,0%	97,7%
Casos excluidos	14		2,3%
Total de casos	606		100,0%

Fuente: Elaboración propia.

En total los casos combinados son el 97,7% (592/606). Del análisis se han excluido sólo 14 casos (2,3%). Aunque el resultado se considera satisfactorio se ha preferido comprobar la consistencia de los perfiles mediante un Análisis Discriminante. Los resultados de predicción de este análisis clasifican correctamente el 90% del total de los casos.

4.1 Análisis de estructura y atributos intra – perfiles

El análisis de estructura de perfiles, comprende el análisis de composición de los perfiles teniendo en cuenta las variables e indicadores que forman parte de su extracción. El análisis de variación intra-perfiles entiende la contrastación de las diferencias significativas que presentan las variables entre los cuatro perfiles de los formadores. Ambos análisis son necesarios para la descripción (características comunes y diferentes) de cada uno de los perfiles.

La contrastación de las diferencias entre perfiles precisa el uso de distintos métodos y estadísticos dependiendo cada uno de ellos de la escala de medida de las variables. Para las variables continuas se ha aplicado el análisis de Anova (one-way) para contrastar las diferencias de las medias y se han utilizado diferentes test para su significación³. Mientras que para las variables categóricas se ha empleado el test de χ^2 .

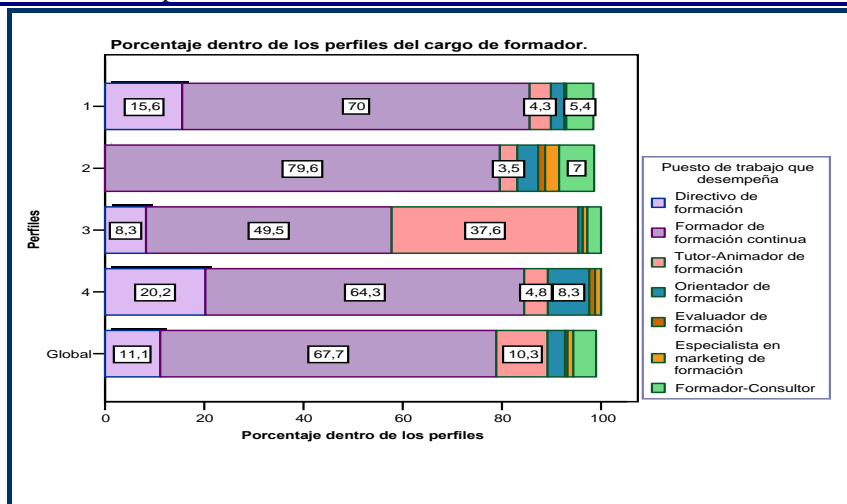
El análisis de variación de las variables del “Contexto General” comprende el análisis de las diferencias de variables: puesto de trabajo, tipo de contrato, entre otras (Figura 1). Analizado la composición de los perfiles según “el puesto de trabajo” desempeñado por el formador el del “formador en formación continua” es el cargo que prevalece sobre

³ Se ha realizado el Anova (one-way), solicitando dos test de contrastación de diferencias entre las medias: F de Fisher, que confirma estadísticamente su significatividad, y el test de Scheffe para averiguar entre que Perfiles estas diferencias son significativas (ambos test por valores de $\alpha = 0,05$, nivel de confianza al 95,5%).

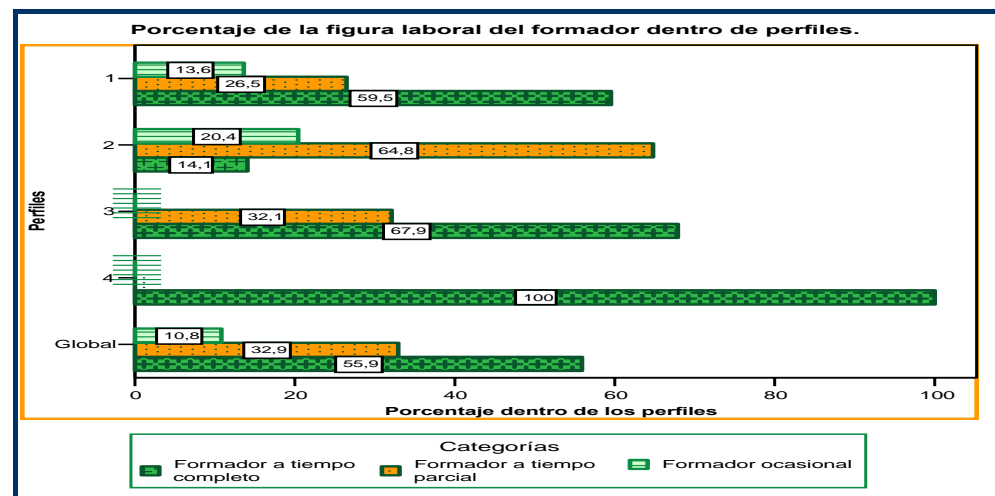
otros cargos en todos los Perfiles. Según los datos expuestos en la Figura 1, respecto al cargo que ocupan los formadores destacan los Perfiles 1 y 2, donde la presencia de “formadores en formación continua” abarca el 70% y el 80% de este cargo, respectivamente, frente a otros puestos. La presencia de los formadores en formación continua disminuye para los Perfiles 3 y 4, hasta un 50% y 64%, respectivamente. Los formadores en el cargo de “directivo de formación” forman parte en primer lugar del Perfil 4 hasta un 20% sobre el total de los formadores aglomerados en este perfil.

Teniendo en cuenta el tiempo dedicado a la formación la mayoría de los formadores agrupados entre los Perfiles 1 y 3 se han definido como “formadores a tiempo completo” y de dedicación parcial a la formación. Mientras los formadores del Perfil 4 se ubican al 100% en la categoría “a tiempo completo”, pero se dedican exclusivamente a la formación. En el caso del Perfil 2 se aprecia que un elevado porcentaje de los formadores, el 65% de los 142 formadores que lo integran son formadores “a tiempo parcial” y un 20% de ellos se ubican en la categoría del “formador ocasional”. Los formadores en formación continua colocados en el Perfil 3 se reparten entre categorías de “formador a tiempo parcial” y “tiempo completo” con un 32,1% y 67,9%, respectivamente.

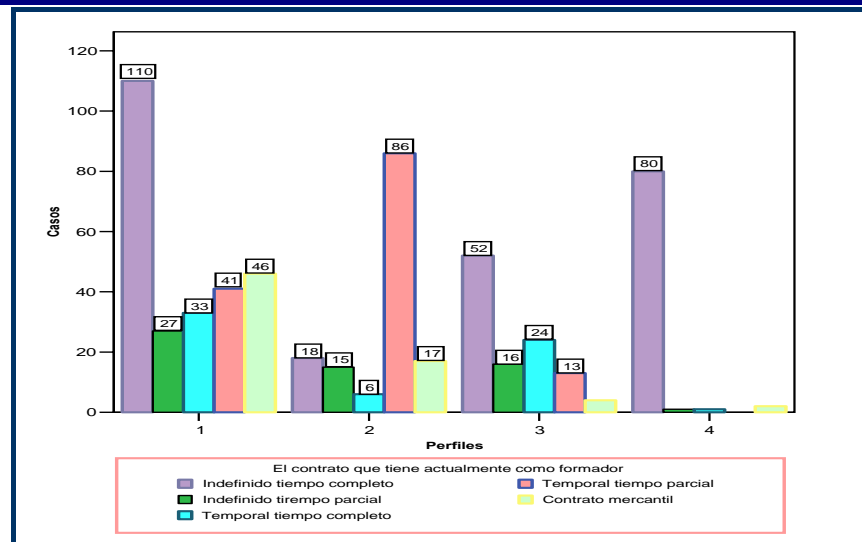
Figura 1. Análisis intraperfiles de las variables del Contexto laboral



χ^2 de Pearson=888,321 (gl=12, p=0,05; 0 celdas tienen el valor esperado < 5).
Para los segmentos de los perfiles en donde no se indican %, el valor obtenido es de menos del 2%.



χ^2 de Pearson=191,079 (8 celdas tienen el valor esperado < 5).
Formador tiempo completo: Perfil 4>Perfil 3,2 y 1.
Formador a tiempo parcial: Perfil 2> Perfil 3, 2 y 1.
Formador ocasional: Perfil 2> Perfil 1, 3 y 4.

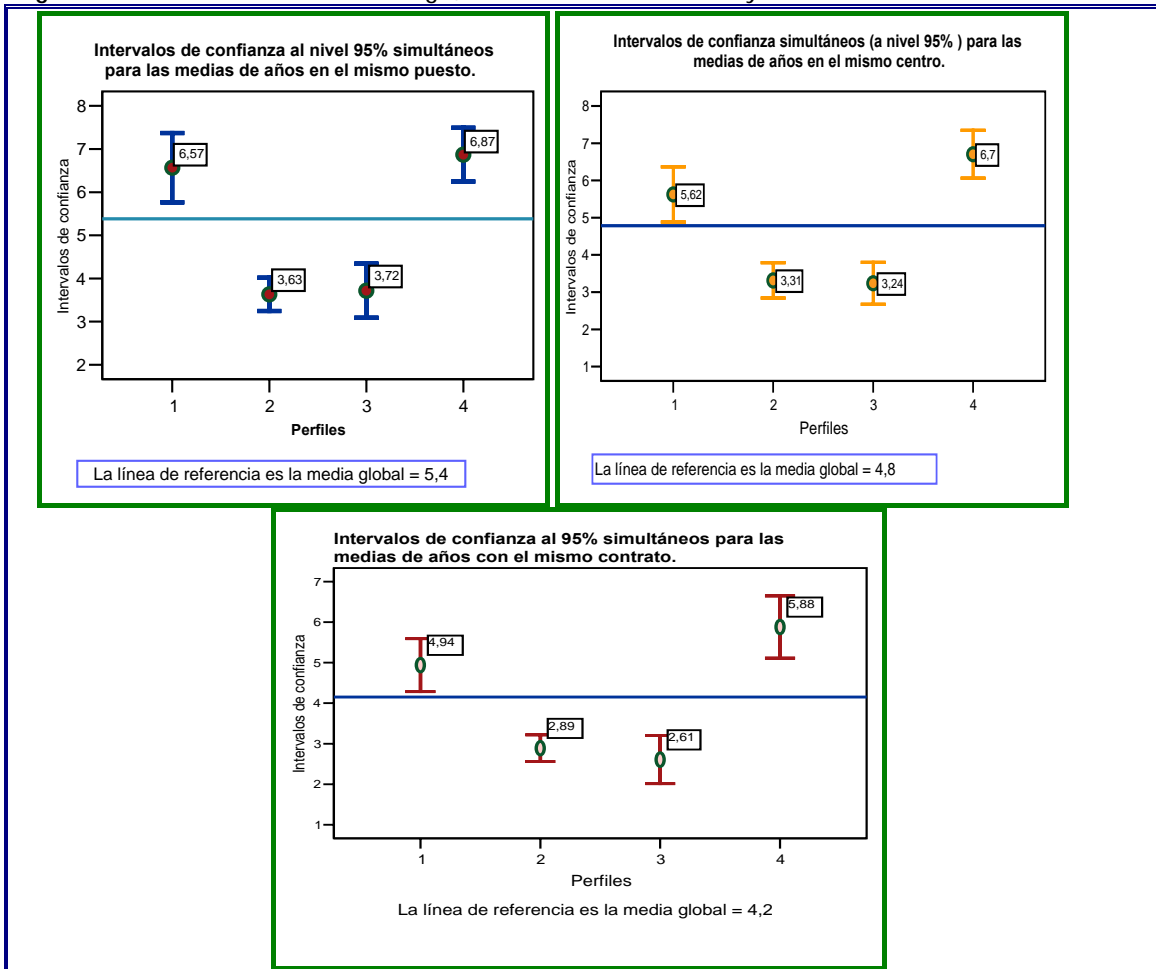


χ^2 de Pearson=191,079 (0 celdas tienen el valor esperado < 5).
Para los segmentos de los perfiles en donde no se indican %, el valor obtenido es de menos del 2%.
Indefinido tiempo completo: Perfil 1 y 4 > Perfil 3 y 2; Indefinido tiempo parcial: Perfil 1,2 y3 > Perfil 4
Temporal tiempo completo: Perfil 1 y 3> Perfil 2 y 4.; Temporal tiempo parcial: Perfil 2> Perfil 1, 3 y 4.; Mercantil: Perfil 1> 2,3 y 4.

Respecto a las categorías de la variable “tipo de contrato del formador” el 100% de los formadores agrupados en el Perfil 4, tienen un contrato “indefinido tiempo completo”. El 61% (82/142 del total) de los formadores del Perfil 2 tienen un contrato de tipo “temporal tiempo parcial” y el 12% un contrato “mercantil”.

Los formadores agrupados en los Perfiles 1 y 4 cuentan con una experiencia en el cargo superior a la media hasta 6,5 años el perfil 1 y 6,9 años el perfil 4. la media de la muestra total situada en 5,4 años por formador

Figura 2. Variación de años en cargo, con el mismo contrato y relación laboral.



Fuente: Elaboración propia.

Media de años en el mismo puesto (F de Fisher=30,407 (p=0,000) Scheffe significativo para diferencias entre: Perfil 4,1 > Perfil 2,3

Media de años según tiempo dedicados a formación continua (F de Fisher=27,838 (p=0,000) Scheffe significativo al 5% para diferencias entre: Perfil 1 y 4 > Perfil 3 y 2.

Media de años con el mismo tipo de contrato (F de Fisher=29,010 (p=0,000) Scheffe significativo al 5% para diferencias entre: Perfil 4 y 1 > Perfil 3 y 2.

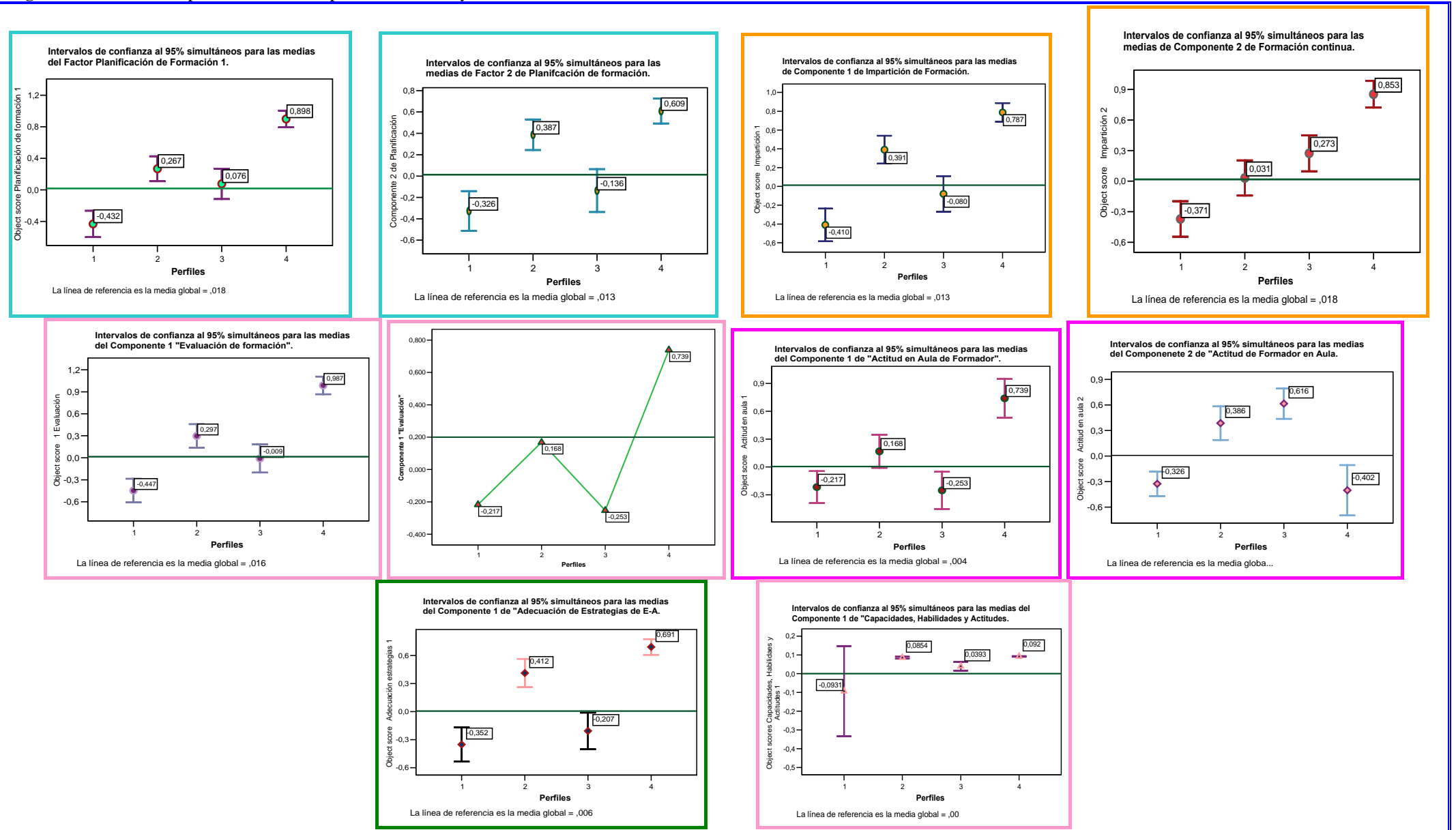
Para los formadores aglomerados en los Perfiles 2 y 3, la media en los distintos cargos se reduce hasta la mitad comparada con los de los Perfiles 1 y 4. Esta tendencia se conserva de igual manera para las dos otras variables de años de las categorías en el mismo centro y con el mismo contrato. Son los formadores del Perfil 4 que alcanzan hasta 6,7 años de media por formador en la actividad de formación. Le sigue el grupo de los formadores del Perfil 1, con 5,6 y 4,5 años de media de dedicación a la formación continua y con el mismo contrato, respectivamente. Los formadores de los Perfiles 2 y 3 cuentan con una media casi de 3 años en ambos casos.

4.2 Análisis intra - perfiles de variables de CPB y CPE

El análisis intra-perfiles de CPB y CPE de los formadores comprende el análisis de la variación de las medias de los Componentes extraídos. Los resultados de este análisis están expuestas en la Figura 3. De los resultados expuestos y los valores de los test aplicados se aprecia inicialmente la existencia de una variación significativa de medias entre perfiles. El estadístico de Scheffe concreta que estas diferencias existen entre dos subconjuntos de Perfiles formados por un lado por los formadores agrupados en los Perfiles 2 y 4 y por otro de los formadores ubicados en los Perfiles 1 y 3. Las diferencias son notables entre los formadores de los Perfiles 4 y 1, siendo "poca o relativa" la importancia de los componentes de "Planificación de formación" para los formadores del Perfil 1. Mientras que la evaluación de la importancia de "Planificación de Formación" se sitúa en términos de "relativamente importantes" para los formadores agrupados en los Perfiles 2 y 3.

La impartición de formación mediante "Métodos expositivos" es "muy importante" para el Perfil 4, disminuyéndose esta importancia notablemente para los formadores de los tres perfiles restantes, considerándola mayoritariamente como "relativamente y poco importante". Asimismo en el caso de "Evaluación de Formación" los resultados de este análisis diferencian en cuanto al primer componente de evaluación los Perfiles 4 y 2 frente a los formadores de los Perfiles 3 y 1 por las evaluaciones opuestas de este componente, siendo el importante para los primeros y menos importante para el segundo subconjunto de perfiles. El análisis sobre las diferencias de CPB entre perfiles finaliza con el análisis de los Componentes de la variable "Tipo de actitud en Aula del formador que se asocia con dos Componentes: "Actitud Comunicativa" que implica comunicación entre formador y formandos, y "Cerrada y crítica" en el que el formador asume el papel puro del "profesor" en el aula. Aunque las diferencias son significativas para ambos componentes entre perfiles, el grado de importancia sitúa las evaluaciones

Figura 3. Análisis intra-perfiles de los Componentes de CPB y CPE.



en “importante” para el Perfil 4 y 2 y “relativamente importantes” para los Perfiles 3 y 1. Destacan los formadores aglomerados en el Perfil 4 por puntuar los indicadores de Competencias Profesionales Básicas entre las categorías más altas “importante” y “muy importante”, mientras que los formadores que componen el Perfil 2 puntúan estos indicadores mayoritariamente en la categoría de “importante”. De forma específica los formadores del Perfil 1 destacan por una actitud hacia las CPB que revela su empeño en competencias de ocupación de instrumentos y diseño de los cursos que imparten, su método más habitual de impartición es el expositivo relativa al de “lección magistral” considerando muy importante la evaluación de la formación mediante “pruebas de control en aula y/o puesto de trabajo” y optar por una actitud en el aula de “Profesor”. En cuanto a las competencias específicas, las medias de los tres Componentes analizados son significativamente mayores para los Perfiles 4 y 2 en comparación con las medias de los Perfiles 1 y 3. Es decir, que son los formadores agrupados en los perfiles 2 y 4 los que apuntan en las categorías de muy importante los indicadores de las Competencias Profesionales Específicas, situándose la mayoría de los formadores aglomerados en los perfiles 1 y 3 los que puntúan en la categoría de “relativamente importante”. Los formadores del Perfil 4 puntúan mejor al segundo Componente de “Adecuación de estrategias” nominado “complementariedad conocimientos-formación” mientras que los del Perfil 2 optan por la mayor puntuación del primer Componente (Autoperfeccionamiento). También son los formadores de los perfiles 1 y 3 que evalúan como más importantes el Componente 1 de la “Adecuación de estrategias de enseñanza-aprendizaje” (Cuadro 7).

Cuadro 7. Grado de importancia de componentes de CPB y CPE.

Subgrupos de Perfiles de formadores	Componentes CPB	Grado de importancia
Perfiles 1 y 3	Implantación y diseño de cursos de formación	Relativamente Importante
	Métodos de impartición interactivos	Importante
	Evaluación continua y global	Muy importante
	Actitud comunicativa	Muy importante
	Actitud cerrada y crítica	Poco importante
Perfiles 2 y 4	Programación global de cursos de formación	Importante
	Métodos de impartición expositivo-interactivo	Muy importante
	Evaluación puntual	Muy importante
	Actitud comunicativa	Muy importante
	Actitud cerrada y crítica	Poco importante
Componentes CPE		
Perfiles 1 y 3	Adecuación de estrategias de E-A al entorno laboral y empresarial	Relativamente importante
Perfiles 2 y 4	Adecuación de E-A a las características de los formandos	Importante
	Adecuación de estrategias de E-A al entorno laboral y empresarial	Muy importante
	Adecuación de E-A a las características de los formandos	Importante y relativamente importante
Componentes Habilidades, Capacidades y Actitudes		
Perfiles 1 y 3	Autoperfeccionamiento y adaptación a cambios permanentes	Importante
Perfiles 2 y 4	Autoperfeccionamiento y adaptación a cambios permanentes	Muy importante
Perfiles 1, 2,3, y 4	Complementariedad conocimiento-formación continua para el formador	Importante

Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados de análisis se puede concluir que existen cuatro perfiles del formador de formación continua a nivel nacional principalmente por las diferencias que presentan en tres aspectos: importancia de las competencias profesionales básicas y específicas, tiempo de dedicación al rol de formador y experiencia, que se han denominado Formador-Tutor-Enseñante (perfil 1); Formador-Instructor-Enseñante (perfil 2), Formador-Tutor-Animador (perfil 3) y Formador-Profesor (perfil 4). Las características de cada uno de los perfiles hallados son:

- El Perfil 1:** Formador-Tutor-Enseñante (44% de la muestra). Las diferencias más relevantes entre los formadores del Perfil 1 se producen respecto al perfil 4 y 2 en cuanto a la evaluación del grado de importancia de las Competencias Profesionales Básicas y Específicas. Para los formadores de este perfil se considera muy importante la “programación global de los cursos formativos” acompañado por una “evaluación continua y global de los formandos” y una actitud “abierta y comunicativa en el aula”. Consideran bastante importante adecuar las estrategias de enseñanza-aprendizaje a las características de los formandos, considerando que el más importante para el formador como profesional es su capacidad y habilidad de “autoperfeccionamiento y adaptación a cambios permanentes”. Por abarcar 256 de los formadores encuestados se considera la figura del Formador en Formación Continua más extendida. Los formadores de este perfil participa en los procesos de elaboración de los programas y de los materiales y contenidos que se van a desarrollar en el aula. Su punto fuerte radica en que la experiencia como formadores (por encima de la media nacional y de los perfiles 2 y 3) no se ve afectada por la relación laboral temporal que tienen como formadores.

- **El Perfil 2:** Formador-Instructor-Experto. Aglomera 142 formadores, el 23% de la muestra. Se diferencia de los otros tres perfiles por representar el mayor porcentaje de formadores en el cargo del “formador en formación continua” hasta un 80%, y de considerarse el 65% de ellos “formadores a tiempo parcial” y el 21% “ocasionales” según el tiempo dedicado a la formación continua. Su Perfil es el de experto en contenidos pero no necesariamente un experto en docencia previa. Es el formador que participa en acciones formativas pero es el tipo de profesional al que necesitas por sus conocimientos más que por su experiencia docente. Son jóvenes en el mercado laboral y tal y como dice el estudio con menor experiencia frente a los otros perfiles, que buscan con esta actividad docente un complemento salarial o en su caso un sustento mientras optan a un mejor puesto laboral.
- **El Perfil 3:** Formador-Tutor-Animador. Representa el 18% de la muestra, 109 formadores. Se les atribuye algunas de las siguientes características que lo diferencian de los demás perfiles. Aunque la experiencia como “formadores en formación continua” no supera la de 3 años, destaca por situarse por encima de otros perfiles en el cargo de “tutor-animador” (40% de ellos) y el papel de este formador para más de la mitad de ellos (55,5%) es el “formador-instructor”. El 40% de ellos son “Diplomados, ingenieros y arquitectos técnicos” y el 100% de los formadores agrupados en este perfil han realizado formación continua en los dos últimos años: el 67% de ellos han realizado cursos de “Formador Profesional Ocupacional y de Formadores en Formación Continua” por encima de los tres otros perfiles. Asimismo, se diferencia de los demás perfiles por considerar importante el carácter socializador de formación continua. Este profesional se implica en la formación del alumno y se preocupa por el aprendizaje de los formandos asumiendo que lo que está enseñando como formador se aplicará en el puesto de trabajo.
- **El Perfil 4:** Formador-Profesor. Abarca tan sólo 84 formadores (14%). Es el más compacto por las características que presenta. El 60% de ellos ocupa el cargo del Formador en Formación Continua y un 21% el de los directivos de formación siendo la representación de este cargo en este perfil el más alto relativamente con los tres primeros. El 100% de ellos se definen como formadores a “tiempo completo” (se dedican exclusivamente a las actividades de formación continua) así como el 100% de ellos gozan de una gran estabilidad laboral como formadores de formación continua, ya que el 100% de ellos tienen un contrato de tipo “indefinido tiempo completo”. Su papel en el aula es el de Formador-Profesor. Superan los Perfiles 1, 2 y 3 por la media de años como profesionales de formación continua (6,7 años de media por formador). El 100% de ellos ha recibido formación continua en los dos últimos años, principalmente en cursos de contenidos muy específicos. La mayoría de ellos tienen conocimientos de didáctica y métodos de enseñanza. Su perfil corresponde al del profesorado de los centros autonómicos en donde el desarrollo de los cursos de formación forma parte de la actividad principal.

Bibliografía

Bonifacio J. J., (1999). Los formadores. *Educar*, 20, pp.13-28

Domínguez, G., (1998): La Gestión de la Formación Continua. Factores e Indicadores que Facilitan la Mejora de la Calidad. Un Modelo Interactivo e Integrador. *Actas de la Formación Continua*. Madrid: Fondo Formación.

Dupont, G. y Reis, F., (1991): *La formación de formadores: problemática y evolución*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo.

Ferrández A. A., (1989). Formación de formadores: el modelo contextual-crítico. *Herramientas 4*, pp. 35-45.

Ferrández A. A., (1996a). El formador en el espacio formativo de las redes. *Educación* nº 20, 43-68.

Ferrández A. A., (1996b). El modelo contextual-crítico y el perfil profesional de los formadores. *Ponencia presentada en el Primer Encuentro Iberoamericano* Universidad Central de Venezuela, <http://edutec.rediris.es/documentos/aferrandez.htm>.

Ferrández, A. A., (1996c): El formador: competencias profesionales para la innovación. En: Gairín, J. *et al.*, “*Formación para el Empleo*”. Actas II CIFO (Vol. II). UAB. Barcelona, pp. 171-218.

Ferrández A. A., Tejada J.F., Navía R., (2000). *El formador de formación profesional y ocupacional*. Barcelona: Octaedro.

Guerrero S.A., (1999). El enfoque de competencias profesionales: una solución conflictiva a la relación entre formación y empleo. *Revista Complutense de Educación*, 1999; 10 (1), pp. 335-360

Jiménez, B., (1996): *Claves para comprender la Formación profesional en Europa y en España*. EUB. Barcelona.

Leclerq, D., (1991). Formación multimedial: las competencias de los formadores. *Revista de Formación Profesional*, 1, pp. 23-32.

Navío A. (2001). Las competencias del formador de formación continua. Análisis desde los programas de formación de formadores. Tesis Doctoral defendida en Dpto de Pedagogía Aplicada, UAB, Barcelona.

Navío, A. (2005). Características de una formación de formadores basada en competencias. En IEFP (Coord.): *Actas do VI Congresso Internacional de Formação para o Trabalho Norte de Portugal/Galiza: Formação Profissional*, Porto pp. 267-290.

Tejada J. F., (1999). Acerca de las competencias profesionales I. *Herramientas*, 56, pp.20-30.

Tejada J. F., (2000). “*Perfil Docente y Modelos de Formación*”. En (ed) S. de la Torre y O. Barrio “*Estrategias Didácticas Innovadoras*”. Barcelona. Octaedro.

Tejada J. F., (2002). La formación de Formadores. Apuntes para una propuesta de plan de formación. *Educación*, 30, pp. 91-118.

Tejada J. F., (2005). El trabajo por competencias en el practicum: como organizarlo y como evaluarlo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7/2, pp. 2-31.

Anejo Encuesta a Formadores

Todas las preguntas de la presente encuesta se refieren a la experiencia profesional personal de los formadores.

Nº Cuestionario _____
Nº Encuestador _____
Comunidad _____
Provincia _____
Localidad _____
Nombre de empresa _____ de _____ Centro _____ y/o _____
Dirección _____

I. CONTEXTO GENERAL

A. Variables socio-laborales

A1. Titularidad del centro de trabajo del formador (marcar con una X):

- Institución Pública
 Institución Privada

Otras especificar _____

A1.1. En el caso de pertenecer a distintos colectivos profesionales ¿Podría indicar entre las que mostramos a continuación, cuales son?

- Colegios profesionales
 Organizaciones sindicales y/o profesionales
 Otras especificar _____

II. CONTEXTO LABORAL: Grado de profesionalización

A2. Indique entre las siguientes categorías el puesto de trabajo que desempeña

Años en el mismo puesto _____

- Directivo de formación (gestor, responsable, promotor de formación continua)
 Contrato mercantil (autónomo)

III. CONTEXTO ESPECÍFICO:

A3.1. ¿Que tipo de cursos de formación continua imparte habitualmente?

- Cursos de formación genéricos (Cursos de formación de conocimientos aplicables en cualquier empresa)
 Cursos de formación específicos (Cursos de formación de conocimientos aplicables únicamente o casi únicamente en áreas y empresas determinadas)
 Ambas tipologías

3.2. COMPETENCIAS PROFESIONALES. Competencias básicas del formador.

A3.2. A continuación se presentan una serie de cuestiones relacionados con las labores del formador relativas a planificación, impartición y evaluación de formación. Se solicita que valore la importancia que supone cada una de ellas en sus tareas como formador, utilizando una escala de 1 a 5 puntos (1= importancia mínima; 5 = importancia máxima).

3.2.1. PLANIFICACIÓN de formación.

Técnicas de impartición de formación (Estrategias de enseñanza)	Importancia de técnicas de enseñanza				
	1	2	3	4	5
Cuestiones de planificación de formación					
Planificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje					
Formulación y ejecución de los objetivos de aprendizaje					
Elaboración de los contenidos de formación					
Diseño de actividades del curso formativo					
Elegir los medios y recursos necesarios para la impartición de las materias					
Planificación de la evaluación del aprendizaje de los formando					
Gestión y coordinación de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje del curso que imparte					

A3.2.2. IMPARTICION de formación.

Técnicas de impartición de formación (Estrategias de enseñanza)	Importancia de técnicas de enseñanza				
	1	2	3	4	5
Lección magistral					
Técnicas de discusión de grupo					
Estudio de caso					
Formación en el puesto de trabajo					
Experiencias simuladas					
Enseñanzas programadas					
Método de descubrimiento					

A3.2.3. EVALUACIÓN de aprendizaje.

Criterios de evaluación	Importancia de técnicas de evaluación				
	1	2	3	4	5
Escala de observaciones sistemáticas					
Pruebas usuales escritas y orales					
Análisis de trabajos que realizan en el puesto de trabajo					
Participación y asistencia del alumnado					

A3.3. ACTITUD de formador en Aula.

Tipos de acción de formador en Aula	Importancia de tipos de acción en Aula				
	1	2	3	4	5
Abierta, permisiva					
Sugeridora, flexible, polivalente					

Autoritaria, crítica					
Segura, personal, clara					

A.3.4. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

Adecuación entre estrategias docentes y características propias de Formación Continua	Importancia de adecuación a la formación				
	1	2	3	4	5
Adecuación a conocimientos previos de los participantes					
Adecuación a capacidades de aprendizaje de los participantes					
Adecuación a problemas del mundo laboral actual					
Adecuación a problemas de mercado laboral					
Adecuación a la mejora competitiva de la empresa					
Adecuación a la situación sociolaboral y tecnológica de la empresa					
Adecuación a medios productivos de la empresa					
Adecuación al uso de las nuevas tecnologías (Internet, etc.)					

IV. HABILIDADES, CAPACIDADES Y ACTITUDES

A4. El perfilamiento del formador en formación continua integra toda una serie de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes.

Capacidades, habilidades y actitudes	Importancia de capacidades y actitudes				
	1	2	3	4	5
Capacidad de análisis					
Capacidad de valoración y motivación					
Capacidad de consonancia entre su formación y cursos que imparte					
Voluntad de autoperfeccionamiento					
Actitud de cambio y adaptación permanente					
Actitud para el conocimiento del entorno productivo					
Actitud para la auto evaluación de logros formativos					
Valoración de su trabajo como profesional de formación continua					

5.2. ¿Cuales de las siguientes actividades de Tutoría realiza actualmente como formador? (Marcar con una X las tres más importantes)

- Motivación hacia la formación (incentiva los formandos hacia la formación continua)
 Tutorías de aprendizaje personalizadas (explica y aclara dudas del formando)
 Tutorías de aprendizaje en grupo (ayuda el trabajo en grupo)
 Socialización de grupo (a través del trabajo en grupo consolida socialmente las relaciones sociales entre los mismos)
 Orienta profesionalmente a los formandos mediante la evaluación de competencias profesionales

A5.3. Especifique, de entre los siguientes criterios, aquellos en los que basa la evaluación de los cursos impartidos

(Marcar con una X las dos más importantes)

- Criterios preestablecidos por otra entidad
 Contenidos del programa
 Objetivos de programación
 Seguimiento continuo de la acción formativa
 Satisfacción de necesidades formativas
 Otra indicar _____

VI. FORMACIÓN CONTINUA REALIZADA

A6. ¿Podría indicar los principales cursos de formación continua realizados (como alumno) en los dos últimos años? (cursos de formación, seminarios, postgraduados, master, etc.)

Cursos de formación realizados	Nombre de curso	Organización organizadora	Certificado de reconocimiento obtenido
Curso de formación para obtener el certificado del Formador Profesional Ocupacional (FPO)			
Curso de formación para formadores en formación continua			
Formación Continua en contenidos psicopedagógicos y didácticos			
Formación Continua en contenidos didácticos de enseñanza			
Otros cursos			

A6.1. Especifique entre las siguientes razones, las dos más importantes, que le influyeron para trabajar como formador en formación continua

(marcar con una X las dos más importantes)

- Búsqueda de primer empleo
 La necesidad de un empleo alternativo
 Adquirir una experiencia laboral docente
 Por vocación
 Otra indicar _____

A7. VARIABLES PERSONALES

A7.1. ¿Podría indicar su titulación máxima? (marcar con una X)

- FP estudios medios
 Diplomatura, Ingeniería Técnica, Arquitectura Técnica
 Licenciado, Ingeniería Superior, Arquitectura Superior
 Postgrado Master
 Doctorado

A7.2. Sexo: (marcar con una X) Hombre Mujer

A. 7.3. Edad: (marcar con una X) Hasta 30 años Entre 30 y 45 años mayor que 45

USING GIS TO SOLVE A COMPETITIVE LOCATION PROBLEM

RAFAEL SUÁREZ VEGA

e-mail: rsuarez@dmc.ulpgc.es

DOLORES R. SANTOS PEÑATE

e-mail: drsantos@dmc.ulpgc.es

PABLO DORTA GONZÁLEZ

e-mail: pdorta@dmc.ulpgc.es

Departamento de Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Resumen

En este trabajo se analiza un problema de localización competitiva en redes. Se considera que los usuarios presentan preferencias proporcionales en la línea del modelo de Huff, teniendo en cuenta tanto la localización como otras características de los centros, tales como su tamaño o la calidad del servicio. Con objeto de elegir las localizaciones más prometedoras para localizar un nuevo establecimiento se ha considerado, además de la información relacionada con la oferta y la demanda, otras variables de tipo geográfico tales como el uso del suelo, la distancia a las carreteras principales, la pendiente del terreno o la distancias a los centros de importación y distribución. Hemos utilizado un modelo basado en herramientas SIG que combina la captura estimada mediante el modelo de Huff y la información geográfica para obtener el objetivo deseado. En el trabajo se presenta un ejemplo en el que se localiza un supermercado en Gran Canaria considerando las distancias a través de la red principal de carreteras de la isla.

Palabras clave: Localización competitiva, modelo de Huff, SIG.

Área temática: Métodos cuantitativos.

Abstract

In this paper a competitive network location problem is treated. We consider a proportional choice rule derived from the Huff model, where facility location and other attributes, such as size and service quality, are considered. The model we propose incorporates additional geographical information such as the land use the proximity to main roads, the slope of the terrain and the distance to the distribution centres, in order to determine the most profitable locations for a new store. We use a GIS based model to combine the estimated capture obtained using the Huff model and the geographical information to find the potential locations for a new facility. We present an example where a new supermarket is located considering the distances through the network of main roads in Gran Canaria island.

Key Words: Competitive location, Huff model, SIG.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introducción

In this paper we investigate the follower competitive location problem in the leader-follower model. A new firm wants to establish a facility in a market where other competing firms already exist. We suppose that each facility is characterized by its quality level that may combine aspects such as size, prices, parking areas, opening hours, accessibility, and so on. Customers make their choice according to the attraction or utility that they perceive from the facilities. The attraction perceived by the customers from the facilities has been represented mathematically by an attraction function which increases with respect to the quality level and decreases with respect to distance. Attraction functions are used to define the customer choice rule, which represents the customer behaviour and the customer flow in the market.

Assuming certain customer preferences, the firms, whose natural objective is the maximization of the market share or profit, take their location decisions, influencing with their actions the results and strategies of their competitor. This movement of individuals defines the basis of the location-spatial interaction models.

The first spatial interaction models were gravity models, which assumed analogies between human behaviour and Newtonian gravity laws. The basic gravity formulation, in which the movement of individuals between two points is inversely proportional to the distance separating these two points, was applied by Reilly (1931) and Converse (1949) to analyze retail market areas. Later, Huff (1964) proposed an alternative model to overcome certain limitations of the Reilly-type approach. According to this new model, the probability that a customer at i buys at a facility j is given by

$$P_{ij} = \frac{\frac{a_j}{d_{ij}^\lambda}}{\sum_{k=1}^n \frac{a_k}{d_{ik}^\lambda}}$$

where a_j represents the size of a service center j , d_{ij} is the distance (or travel time) from demand point i to facility j , and λ is a parameter which reflects the effect of the distance on the consumer's behaviour and whose value is estimated empirically. The

quotient $\frac{a_j}{d_{ij}^\lambda}$ can be interpreted as an attraction function (representing that the attraction

felt by a customer at point i towards facility j is directly proportional to the size of the facility and inversely proportional to a power of the distance between them).

Following Huff's model, Drezner (1994) solved the planar problem which considered Euclidean distances and each point in the plane as a potential location for the new facility. This author used the Weiszfeld algorithm to obtain the best location. This is a gradient based method that yields a local optimum, so the procedure must be run several times and the best solution obtained is then selected. Suárez-Vega et al (2004) show that the network problem has a nodal solution when the attraction function is directly proportional to the quality level of the facility and inversely proportional to an increasing positive concave function of the distance between customers and facilities. For non concave functions, i.e. for $\lambda > 1$, this result is not guaranteed, and the problem, to our knowledge, has not yet been solved.

These models only take into account the locations (facilities and demand points), the amount of demand, the distance between demand points and facilities, and the size of the facilities but, ignore others geographical aspects such as distance to main roads, distance to distribution centres, land use or slope of the terrain, among others. There exists another important problem when the feasible region contains holes, for example lakes (in the planar case) or bridges (in the network problem), because these procedures do not exclude these areas in the evaluation.

We have used GIS procedures to improve the results obtained using these traditional spatial interaction models. Previous works combining these geographical tools and interaction models are described in Birkin et al (1996) and Birkin et al (2004). The main use of GIS in this area has centered on obtaining areas of influence and estimated markets but only for discrete situations where the potential locations are prefixed. In the line of our paper, Spaulding and Cromley (2007) solve the maximum capture problem using GIS tools. In this case, both demand and possible locations are aggregated at the nodes of a network and customers patronize the closest facility.

The remainder of the paper is structured as follows. The scenario and the employed data are presented in Section 2. The procedures used to solve the problem and the results obtained are described in Section 3. Finally, we present some conclusions in Section 5.

2. The problem

We are interested in determining the best location for a new hypermarket in Gran Canaria, an island belonging to the Canarian Archipelago (Spain) sited about 100 km from Morocco and 1000 km from Spain. According to the Law of Regulation of Commercial Activity in the Canaries (B.O.C., 1994) a hypermarket is a large store which is a combination of a food store and a department store with a minimum sales area of 2500 m^2 . In this application, the quality level is measured by the hypermarkets' sales surface (m^2). To determine the best location for this new centre we combine for each feasible point the estimated capture obtained using Huff's model, the distance to the main roads, the distance to the distribution centres (trading ports), the land use and the slope of the terrain.

The problem has been solved using ArcGis9.2® to treat with the geographical information and an algorithm coded in C++ to obtain the estimated capture.

#Node	Municipality	Demand	#Node	Municipality	Demand
1	Agate	5763	17	Ingenio	10149
2	Gáldar	21998	18	Ingenio	13404
3	Sta. M ^a Guía	13966	19	Agüimes	12386
4	Aruca	30833	20	Agüimes	6953
5	Las Palmas G.C.	30971	21	Sta. Lucía	40988
6	Las Palmas G.C.	103017	22	Sta. Lucía	896
7	Las Palmas G.C.	27371	23	Moya	8674
8	Las Palmas G.C.	103017	24	Firgas	6614

9	Las Palmas G.C.	103017	25	Teror	11459
10	Telde	49946	26	Sta. Brígida	18662
11	Telde	33853	27	San Mateo	7146
12	San Bartolomé	25000	28	Valsequillo	7710
13	San Bartolomé	8263	29	San Nicolás	8101
14	San Bartolomé	53996	30	Tejeda	2452
15	Mogán	12142	31	Artenara	1252
16	Mogán	4608	32	Valleseco	4263

Table 1. Population for the different network nodes

The geographical information can be represented in two formats: vector and raster. In a vector layer the objects are represented by means of points, lines or polygons. Each layer has associated a table where, for each element, the information for different attributes is stored. A raster layer is a matrix of cells (named pixels) which contain certain value and it can be represented by giving each pixel a color with respect to its value.

The available data to solve the problem are described next:

- Demand (nodosGC_Lambert.shp): The island population is aggregated in 32 nodes. Most of the nodes coincide with municipalities, only the most populous ones have been disaggregated in several nodes. Each node has associated a demand equivalent to its population (see Table 1). This information is treated by ArcGis like a point layer which contains the coordinates, the name and the population of the node.
- Existing centres (hipermercados_Lambert.shp): There already exist eight hypermarkets operating on the island which are located at nodes 5, 6, 8, 9, 10, 14, 19, and 21, with sales areas 10880, 9927, 5113, 5200, 14456, 8003, 3196, and 6750 m^2 , respectively. This point layer contains the coordinates, the name and the sales surface of each hypermarket.
- Trading ports (muelles.shp): This is a point layer with the coordinates of the ports which act as importing and distribution centres on the island. In this case there exist two ports located in the N and NE of the island.
- Main roads (redGC.shp): The network considered is stored in a polyline layer that is built on an approximation of the main roads in Gran Canaria. This layer contains length (meters), transportation time (minutes), origin and destination for each edge.
- Slope (pendGC_Lambert): This is a raster layer containing the slope, in percentage terms, of the island. It was obtained from an elevation data file supplied by the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), an international project spearheaded by the National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) and the National Aeronautics and Space Administration (NASA). This data have a resolution of 90 m/pixel.

- Land use (usos_GC): We use a raster file obtained from the project CORINE LAND COVER 2000 of the European Environmental Agency. This file has a resolution of 100 m/pixel.

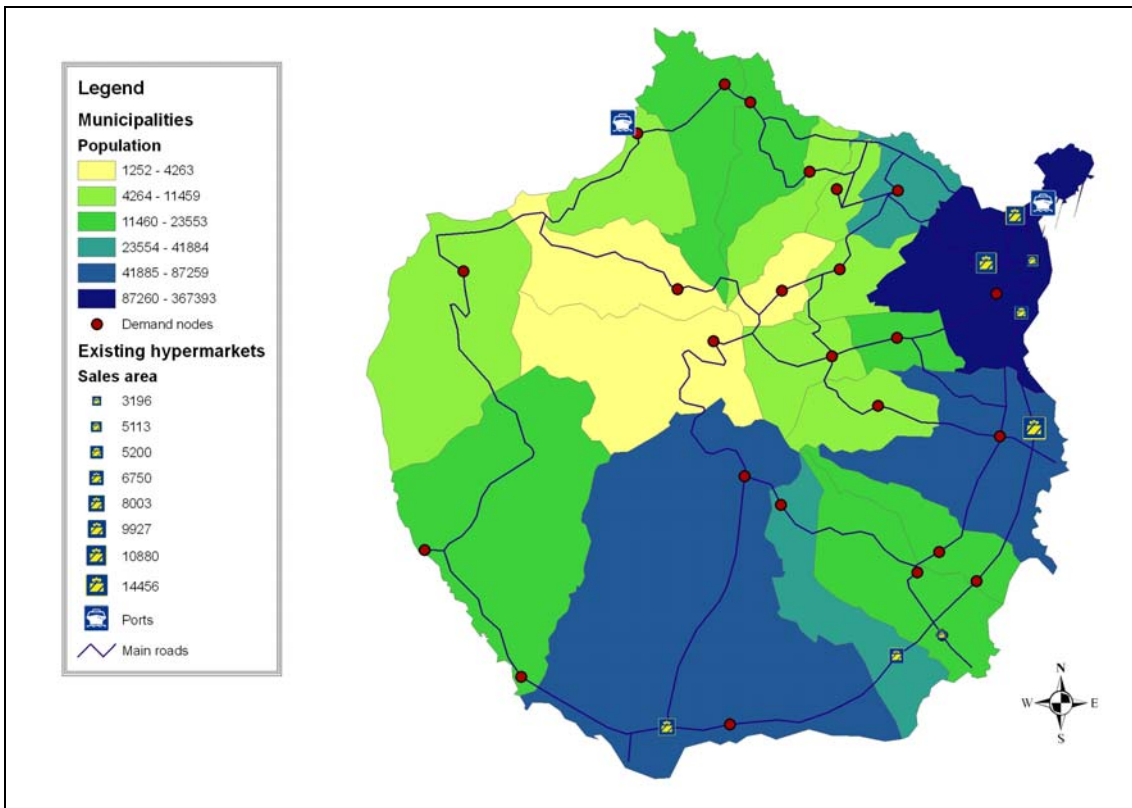


Figure 1. Gran Canaria existing market

Figure 1 shows the actual market where the different municipalities are colored coded by population. Note that 46.57 % of the total population and 48.99 % of the hypermarkets sales area are concentrated in the capital of the island (nodes 5 to 9). The rest of the hypermarkets, and an important part of the demand, are distributed on the eastern and southern sides of the island. The centre and western parts of the island are mountainous areas with a low density of population.

3. Locating a new hypermarket considering network distances

In this section we are going to solve the problem of finding the location for a new hypermarket considering that customers can only go to the stores by travelling through a road network. A network is a system of interconnected elements, such as lines connecting points. The lines are called edges and the endpoints of each edge are the vertices.

The traditional resolution of a network location problem consists of finding the network point (points) that optimizes an objective function. In this paper we include the possibility of considering, in addition to the network, a buffer around the roads of possible location for the new store. The buffer's width is prefixed by the decision maker at the beginning of the process.

The use of network distance complicates the problem resolution because the shortest path between every pair of network points is not directly solved by the ArcGis tools.

Using the OD COST MATRIX tool of the ArcGis's Network Analyst Extension we can only calculate the shortest path and its transportation cost between two finite set of network points but not between every pair of network points.

In this paper we have considered transportation time instead of distance between network points. We know the type of road and the length of each edge and the time costs are calculated considering the corresponding speeds (see Table 2). Note that if the point is out of the road but inside the buffer, the time associated is the required to reach the closest network point at a speed of 40 km/h.

Type of road	Speed (Km/h)
Primary route with central reservation	100
Primary route without central reservation	75
Secondary route	50
Not on road	40

Table 2. Speed associated to the type of road

To choose where to locate the new store we are going to take into account the following objectives:

- **Ob1**: Maximize the estimated capture by Huff model.
- **Ob2**: Choose a location where the establishment of a new hypermarket is in accordance with the land use of the area. In this line, natural protected areas or water bodies, among other, are discarded. The feasible areas have been weighted in relation to their correspondence of the use with respect to the objective of locating a new hypermarket.
- **Ob3**: Minimize the distance to the distribution centres (trading ports).
- **Ob4**: Minimize the slope of the terrain where the new hypermarket must be built. For technical reasons, areas with slope higher than 30 % are excluded from the analysis.
- **Ob5**: Minimize the distance to the main road.

The scores of the previous objectives have been normalized from 0 to 100 to combine in the same objective function. The final weighted function is:

$$W(w_1, w_2, w_3, w_4, w_5) = w_1 Ob1 + w_2 Ob2 + w_3 (100 - Ob3) + w_4 (100 - Ob4) + w_5 (100 - Ob5)$$

The weights are fixed by the decision maker in accordance to his perception of the importance of each objective in the global function. Of course, the objective is to find the locations with maximum score for the weighted function.

To solve the problem we have used ArcGis 9.2 combined with a C++ algorithm. The process is shown in Figure 2. First we use an ArcGis model to transform the initial geographical information (mask, demand nodes, hypermarkets) in ASCII format ready to be read by the Huff model. This tool is an algorithm coded in C++ that obtains, given the size of the new store, the expected capture for every point in the mask. The expected capture is exported into an ASCII file with a readable format for ArcGis. The estimated

capture together with the distance to the main roads, the distance to the ports, the land uses and the slopes are combined by ArcGis ($W_function$ model) to obtain the score for the weighted function for each potential pixel in the map.

Next, the different tools employed to obtain the final weighted function are described.

3.1 Net2ascii model

The ArcGis Net2ascii model is employed in the first step to obtain the estimated capture using the Huff model. To solve the interaction location model one need to transform the geographical information into ASCII files. Therefore, the vector files with the demand and hypermarket data are converted to raster layers.

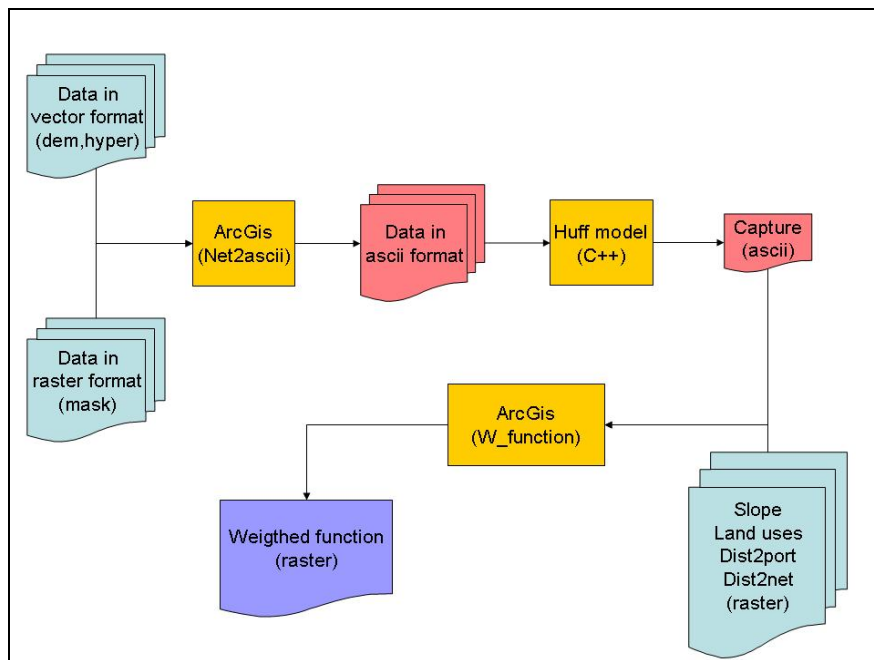


Figure 2. Process to obtain the weighted function

From the vector layer containing the demand nodes we obtain, using the FEATURE TO RASTER tool, two raster layers. At the position of each demand node, one of the layers contains the identification of the node and the other layer the associated demand. In a similar way, for the hypermarkets' layer we obtain one raster with the identification and another with the sales area of each facility. Note that each of these locations is represented by only one pixel because this information comes from a point layer.

Next, the four raster layers are exported to ASCII files using the RASTER TO ASCII tool. These files contain a header with all the information needed to georeference the data. That is to say, the number of rows and columns, the dimension of each pixel (in meters) and the position of the pixel in the lower-left hand corner of the file. With this information, it is possible to determine the geographical location of each pixel by knowing the row and column where it is located. Then for each hypermarket and demand node we will know the position where they are located (row and column) in the matrix.

This model uses a raster file as a mask, that is, a layer that contains the pixels where the Huff capture must be calculated. To create the mask we have considered all the cells with a maximum slope of 30 % and with a viable land uses.

The Net2ascii model also generates the information needed to calculate the minimum transportation time of each pixel in the mask to the demand nodes through the network. Each edge of the network has associated several fields including origin, destination, transportation time, length, and using the EUCLIDEAN ALLOCATION tool of ArcGis we can generate two raster layers where, for each pixel, one contains the Euclidean distance to the closest feature of a layer and another contains the value of a selected field (for example the origin). Given a location P (see Figure 3), this tool can be used to obtain the distance from P to the closest edge (d_{PR}), the closest vertex (v_1), and the distance to this vertex (d_{v_1P}).

The minimum transportation cost between a pixel (P) and a vertex v_i can be calculated as $t_{v_iP} = \min \{ t_{PR} + t_{v_1P} + t_{v_1v_i}, t_{PR} + t_{v_2P} + t_{v_2v_i} \}$, where t_{PR} , t_{v_1P} , and t_{v_2P} are the distances d_{PR} , d_{v_1P} , and d_{v_2P} converted into times according to the corresponding speed. Distance d_{v_1P} is calculated by the Pythagoras Theorem and d_{v_2P} is the length of the edge minus d_{v_1P} . To obtain the transportation times between every pair of vertices, $t_{v_i v_j}$, we have included an OD COST MATRIX tool taking the set of network vertices as Origin and Destination sets.

To calculate the network distances, for each pixel we have stored in raster files the following information: origin (v_1), destination (v_2), length and time associated to the closest arc, distance of the pixel to this arc (d_{RP_2}), the closest vertex (v_1), and the distance to this vertex ($d_{v_1P_2}$). Next, these files are converted into ASCII format.

A CLOSEST FACILITY tool is used to obtain the minimum transportation cost between every vertex and the existing ports (t_{v_i}). Using this tool a dbase table can be obtained where these costs are stored. Then the transportation time between a pixel P and the closest port is calculated as $t_P = \min \{ t_{v_1P} + t_{v_1}, t_{v_2P} + t_{v_2} \}$.

In this model, a parameter to fix the width of the buffer is included and the resulting layers only contain information for the pixels belonging to this area. Finally, all these raster files are converted into ASCII files in order to be used by the Huff program.

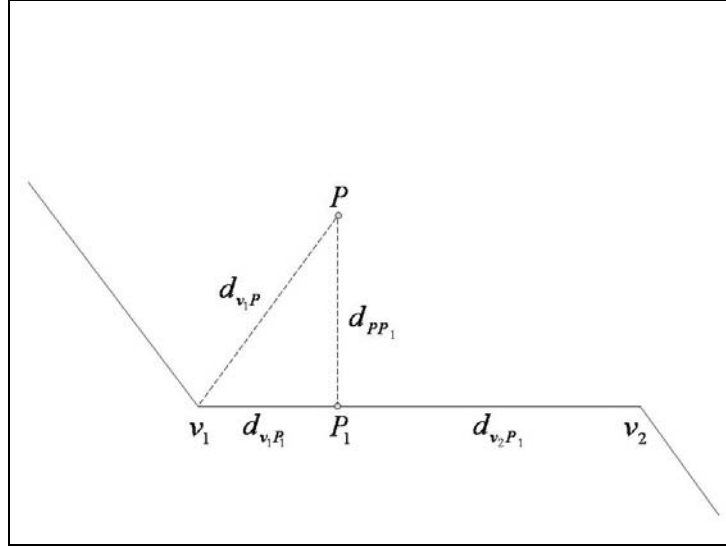


Figure 3. Minimum transportation time calculation

3.2 Huff model

This C++ algorithm calculates the estimated capture for each pixel P following the formula

$$C(P) = \sum_v w_v \frac{\frac{a_1}{1 + d(P, v)^\lambda}}{\frac{a_1}{1 + d(P, v)^\lambda} + \sum_{k=2}^9 \frac{a_k}{1 + d(e_k, v)^\lambda}},$$

where:

- v are the demand nodes.
- a_1 is the size (in thousand square meters) of the new hypermarket.
- a_2, \dots, a_9 are the sizes (in square meters) of the existing hypermarkets.
- e_2, \dots, e_9 are the locations of the existing hypermarkets.
- λ is a parameter that reflects the distance decay.
- $d(x, y)$ represents the transportation time across the network between points x and y and must be calculated according to the explanations included in the previous section.

This program has as inputs the ASCII files resulting from the Net2ascii model together with the OD cost matrix for the networks vertices and the distances for every vertex to the closest port. As output, the program produces two ASCII files containing the estimated Huff (**Ob1**) capture and the transportation time to the closest port for every pixel in the map (**Ob3**). ArcGis can read these files and convert them into raster layers.

Figure 4 shows the estimated captures using the Huff model normalized from 0 to 100 and considering that the new hypermarket has a sales area of 5000 m^2 . As Suárez-Vega et al (2004) proved, when concave decay functions are used, the Huff network problem

has a nodal solution, i.e., the best location is sited at a demand node. When $\lambda = 2$, that is for a convex decay function, the best locations are close to nodes but do not coincide exactly over them. In this case, the locations with higher capture are around the road joining different demand nodes belonging to the capital of the island, specially, around the two eastern nodes.

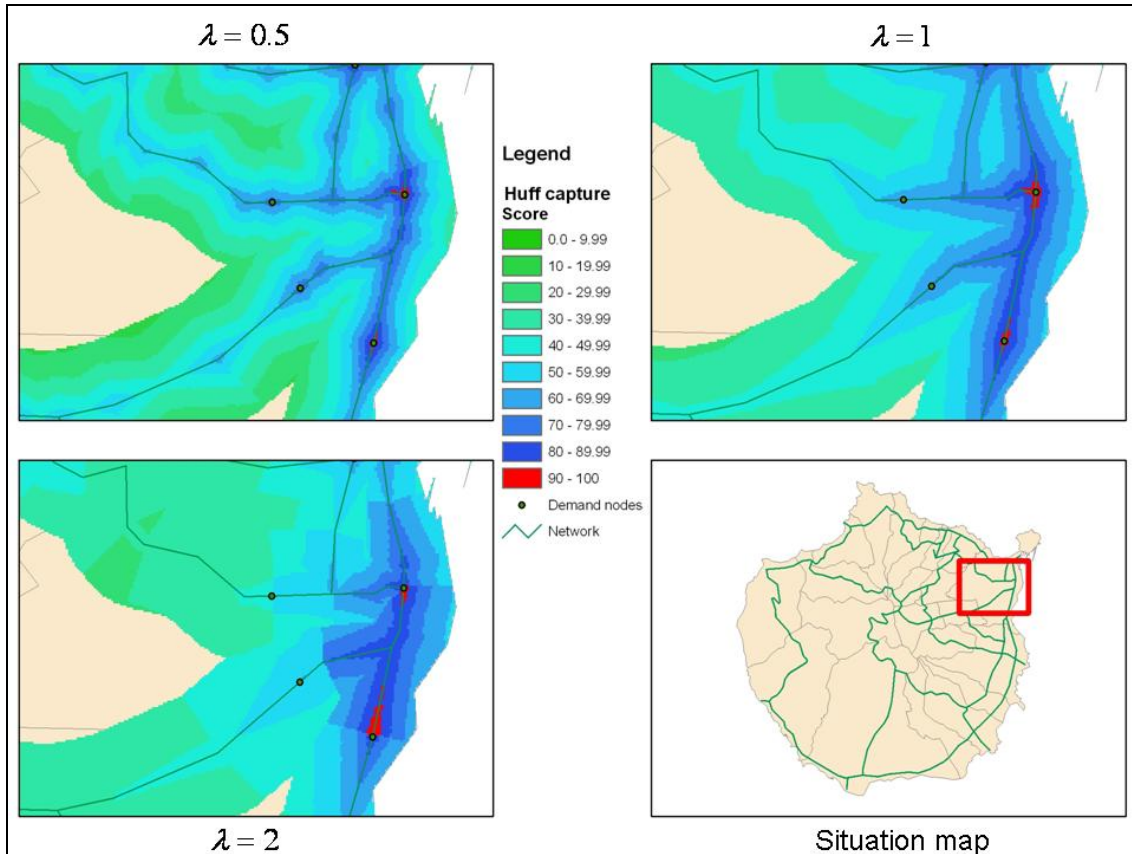


Figure 4. The locations with higher estimated capture using Huff model with network distances

3.3 W_function model

This model combines five raster files to obtain the final weighted function

$$W(w_1, w_2, w_3, w_4, w_5) = w_1 Ob1 + w_2 Ob2 + w_3 (100 - Ob3) + w_4 (100 - Ob4) + w_5 (100 - Ob5).$$

This procedure has as inputs the raster files containing the Huff estimated capture (**Ob1**), the land uses (**Ob2**), the distance to the ports (**Ob3**), the slope of the terrain (**Ob4**), and the distance to the main roads (**Ob5**). The model also admits the weights for each raster file as parameter. The **Ob1** and **Ob3** are calculated by the Huff model and **Ob5** is obtained using the Euclidean Distance Tool of ArcGis that calculates the distance from each pixel to the closest edge of the network.

Note that every raster layer has previously been normalized into a scale from 0 to 100. For the slope layer, those pixels with a slope greater than 30 (percent) have been transformed to NoData value and they will not be considered in the weighted function. The land use layer has been reclassified following the correspondence presented in

Table 3 in order to consider only the zones where its uses are in accordance with the location of a new hypermarket.

Type of use	Weight
Industrial areas	100
Urban areas	80
Green and leisure areas	60
Agricultural areas	50
Rest	NoData

Table 3. Weight for the different land uses

3.4 Results

To find the best areas to locate the new hypermarket the models have been run considering nine different scenarios. The Huff model was solved using values for λ of 0.5, 1, and 2, in order to take into account both concave and convex decay functions. On the other hand, three combinations of weight, in the $W_function$, for **Ob1** to **Ob5** were used. The first gives the same weight to the five objectives, $\vec{w}_1 = (0.2, 0.2, 0.2, 0.2, 0.2)$. The second considers that the Huff captures and the land uses have the highest importance role in the weighting, $\vec{w}_2 = (0.35, 0.35, 0.1, 0.1, 0.1)$. And the third pattern gives a higher importance to the distance to the ports and to the main roads, $\vec{w}_3 = (0.15, 0.15, 0.3, 0.1, 0.3)$.

The resulting weighted maps considering the three weight patterns when $\lambda = 2$ are shown in Figure 5. In this case, in addition to the zone around the demand nodes of the capital, some promising areas appear bordering the road that communicates with the south of the island, especially when the Huff capture has less weight in the function. For these two cases, a good area, with a score higher than 90 appears in a municipality adjacent to the southern part of the capital.

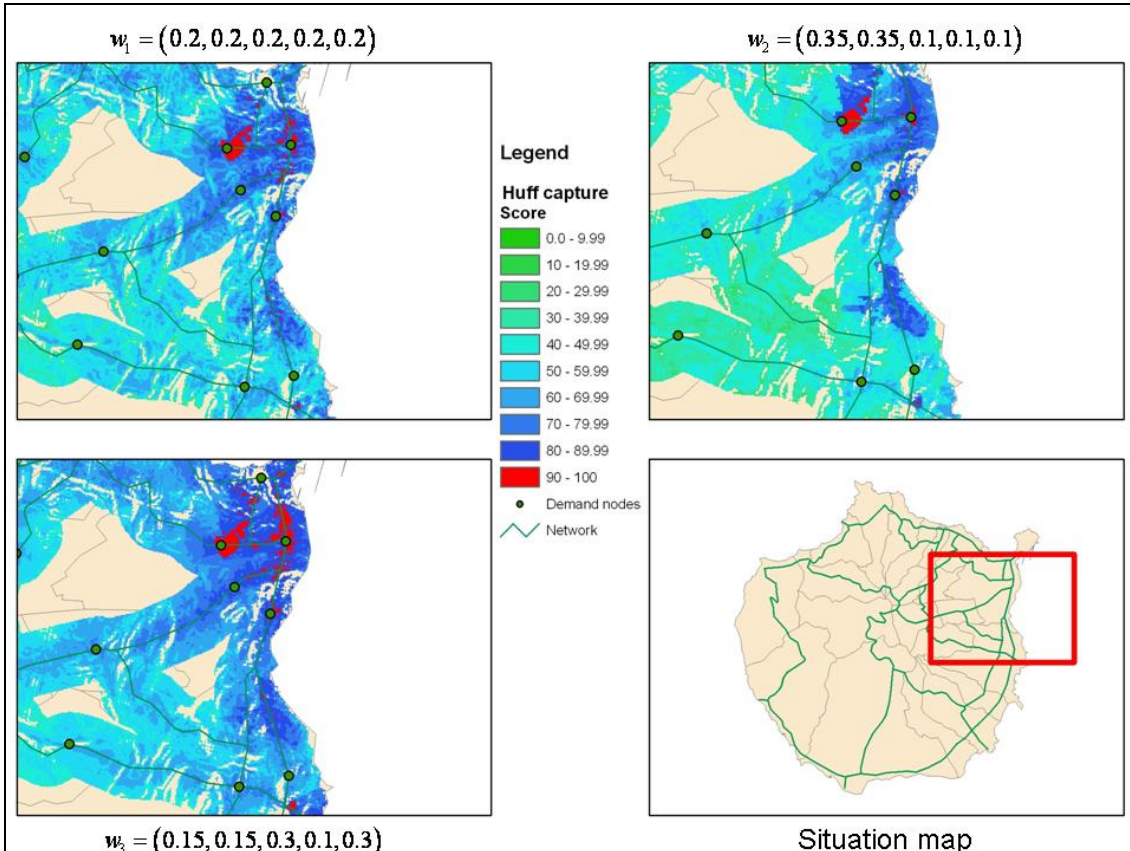


Figure 5. Weighted maps for the different weight patterns when $\lambda=2$

This process was repeated with the other two decay distance functions. For each value of λ , the mean of the scores obtained for the three weight patterns was calculated. For these new maps, the areas with mean scores greater than 95 and 90 were selected and exported to two new layers. We have supposed that a land plot of at least $10000 m^2$ is needed in order to locate a store and its parking area ($5000 m^2$ each), so we only include as potential locations those land areas that pass this threshold. In Figure 6, for each value of λ , the first best locations (score > 95) and second best locations (score > 90) are shown. Note that for $\lambda = 1$ and $\lambda = 2$, there exists a second best area of around $80000 m^2$ out of the capital, in the adjacent municipality (out of sight in the maps). For $\lambda = 0.5$, both the first and second best areas are in the capital. Finally, the intersection of the best areas obtained for the different decay functions appears. For scores greater than 95, only one land plot of 41.75 Ha appears. This map also contains two plots with scores greater than 90, one with an area of 115.69 Ha (including the first best zone) and another plot in the east, with 32.55 Ha.

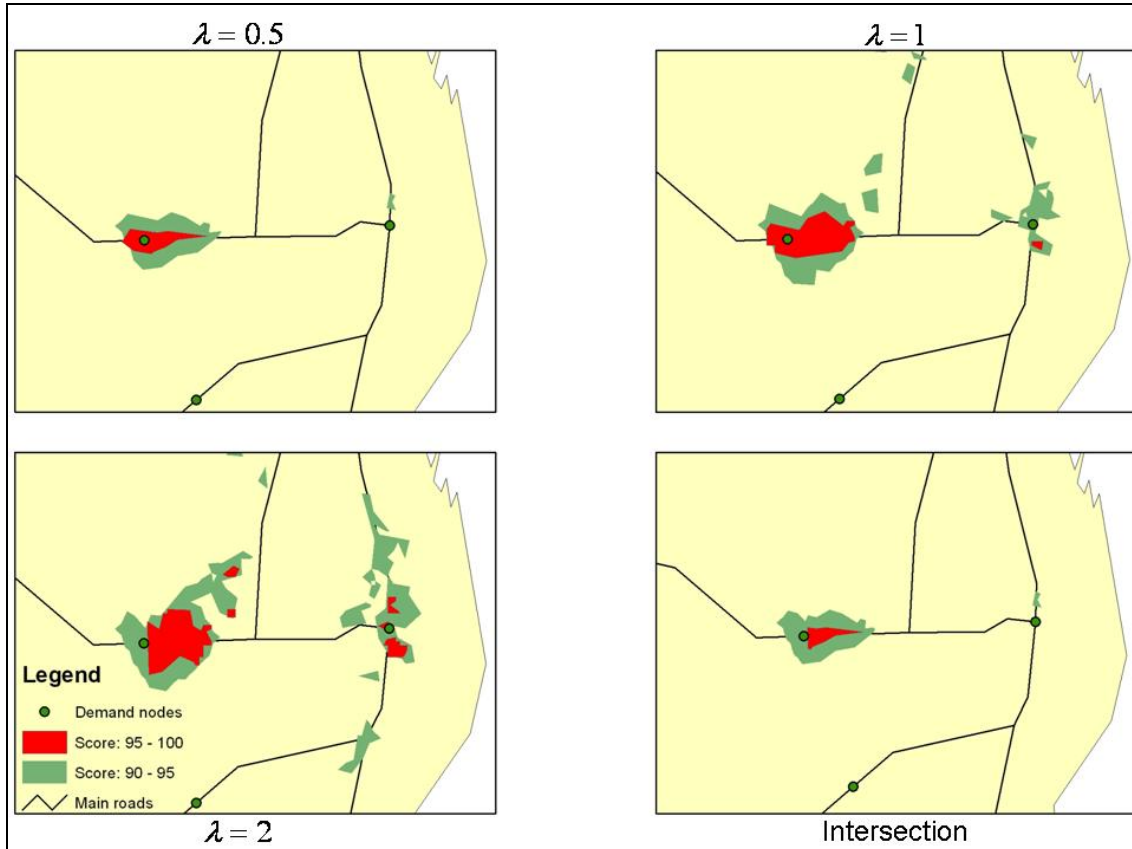


Figure 6. Best locations for the different distance decays

4. Conclusions

In this paper, a competitive network location problem has been solved using GIS tools in addition to the traditional OR procedures. Suárez-Vega et al (1994) proved that the network Huff problem when the decay function is concave has a nodal solution, but the problem for the non-concave function has not been solved yet. By contrast, the use of the traditional OR tools usually give the best location or a set of isolated best locations. Solving the problem via GIS, we can present a map with the estimated capture for each point in the mask and we can compare not only the best locations but also the most promising areas.

On the other hand, the OR procedures usually only take into account the supply and the demand but they do not allow the introduction of geographical variables that may have an effect on the final profits of new store. In this paper, we have considered, in addition to the estimated Huff capture, other objectives such that as the land use, the slope of the terrain, the proximity to a main road and the distance to the distribution ports. The use of GIS allows us to discard as feasible locations all the areas incompatible with the location of a new hypermarket (for example natural protected areas or zones with high slope).

An overview of the maps obtained by combining these objectives may give decision makers an idea of the valuation of the potential areas to locate the hypermarket. The

study can be more exhaustive and we can select the areas with high values in the weighted function, for example we can extract the areas with values higher than 80 or 90 in a scale from 0 to 100. We can also discard those promising areas with a surface of less than a prefixed value. For example, to locate a hypermarket with 5000 m^2 of sales surface an area of almost 10000 m^2 may be necessary because of we have to provide parking space. Therefore we have to discard the promising areas whose surface area is less than this threshold. The model can be improved by adding new layers, specific to the problem, including information that may affect the customers' choice or the promoter's strategy.

As the correct pattern for the parameter values is generally ignored, a possible solution could be to solve the problem several times by varying the parameter values and comparing the results or calculating the mean for each pixel and choosing those zones that are most promising independently of the scenario.

The use of the ArcGis models and the C++ algorithm allows us to make the global process in a semiautomatic way. We only need to prepare the original geographical information and run the different processes. During the performance of the models we will be asked for the different inputs, i.e., the original layers, the cell size for the results or the weights in the weighted function.

References

- Birkin, M., G. Clarke, M. Clarke and R. Culf (2004): "Using spatial models to solve difficult retail location problems in Applied GIS and Spatial Analysis", J. Stillwell and G. Clarke (eds). Willey, England.
- Birkin, M., G. Clarke, M. Clarke and A.G. Wilson (1996): *Intelligent GIS: Location decisions and strategic planning*, Geoinformation, Cambridge.
- (B.O.C., 1994) Decreto 219/1994, de 28 de octubre, B.O.C. nº 140, de 16 de noviembre de 1994.
- Converse P.D. (1949): "New laws of retail gravitation", *Journal of Marketing*, 14: 379-384.
- CORINE LAND COVER 2000 (European Environment Agency) <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=667>
- Drezner, T. (1994): "Optimal continuous location of a retail facility, facility attractiveness, and market share: An interactive model", *Journal of Retailing*, 70(1): 49-64.
- Huff DL (1964): "Defining and estimating a trading area", *Journal of Marketing* 28: 34-38.
- Reilly WJ (1931): *The law of retail gravitation*, Knickerbocker Press, New York.
- Shuttle Radar Topography Mission (NASA) <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>
- Spaulding, BD and Cromley, RG (2007): "Integrating the maximum capture problem into a GIS framework", *Journal of Geographical Systems*, 9(3), 267-288.
- Suárez-Vega, R, Santos-Peñate, DR and Dorta-González, P (2004): "Competitive multifacility location on networks: The (r|Xp)-medianoid problem", *Journal of Regional Science*, 44(3): 569-588.

SOME USEFUL RESULTS ON THE APPLICABILITY OF THE POISSON-LINDLEY DISTRIBUTION

E.GÓMEZ DÉNIZ

e-mail: egomez@dmc.ulpgc.es

Departamento de Métodos Cuantitativos
UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

A. HERNÁNDEZ BASTIDA

e-mail: bastida@ugr.es

J.M. PÉREZ SÁNCHEZ

e-mail: josemag@ugr.es

Departamento de Métodos Cuantitativos
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Resumen

A pesar de la existencia de muchas distribuciones truncadas, muchas de ellas relacionadas con la distribución Poisson truncada, ninguna de ellas hace referencia a la distribución Poisson-Lindley. Esta mixtura provee de buenos resultados para el ajuste de cierto tipo de datos. En este trabajo, presentamos la distribución Poisson-Lindley y la truncada de Poisson-Lindley. Además, analizamos la distribución inflada de ceros del par Poisson-Lindley. Se presentan aplicaciones para todas estas distribuciones, obteniéndose resultados que nos permiten comparar los modelos propuestos.

Palabras clave: Función Hipergeométrica, distribución Poisson-Lindley, distribución truncada, distribución inflada de ceros.

Área temática: Métodos cuantitativos.

Abstract

Although many studies have been made of truncated distributions, most of them related to the truncated Poisson distribution, nothing concerning to the Poisson-Lindley distribution which has been proved that provides good fit on some certain data. In this paper, we present the Poisson-Lindley distribution and with the truncated Poisson-Lindley distribution. Furthermore, we analyze the Zero Inflated Poisson-Lindley distribution. Applications for these distributions are made and comparing results are obtained.

Key Words: Hypergeometric function, Poisson-Lindley distribution, truncated distribution, Zero-Inflated distribution.

Thematic Area: Quantitative Methods.

1. Introduction

Although many studies have been made of truncated distributions, most of them related to the truncated Poisson distribution, nothing concerning to the Poisson-Lindley distribution which has been proved that provides good fit on some certain data.

A Poisson-Lindley distribution is obtained by compounding the Poisson distribution with the Lindley one. The Poisson-Lindley distribution is a one parameter mixture (compounding) discrete distribution obtained from a Poisson distribution with parameter $\lambda > 0$ assuming that this parameter follows a Lindley distribution (see Lindley, 1958) with parameter $\theta > 0$. This last continuous distribution is a convex sum of an exponential and gamma distribution. A discrete random variable X follows a Poisson-Lindley distribution with parameter $\theta > 0$ if its probability mass function is given by:

$$f_{PL}(x|\theta) = \frac{\theta^2(\theta+2+x)}{(\theta+1)^{x+3}}, \quad \theta > 0, x = 0, 1, \dots$$

In this paper, we study the estimation of parameters for this distribution and supposing truncated and zero inflated Poisson-Lindley distribution.

The paper is organized as follows. In Section 2, we show the properties and the estimators for the Poisson-Lindley model. In Section 3, we study the truncated Poisson-Lindley distribution. In Section 4, we inflate of zeros the Poisson-Lindley distribution and obtain the properties and estimators of this new distribution. Applications and comparing results are shown in Section 5. Finally, some concluding remarks are made in Section 6.

2. The model

Proposition 1. Several properties of the Poisson-Lindley distribution are:

- (i) The probability generating function is $G_{PL}(s) = \frac{\theta^2}{\theta+1} \frac{2+\theta-s}{(\theta+1-s)^2}$.
- (ii) The r -order derivative of the probability generating function is $G_{PL}^{[r]}(s) = \frac{\theta^2}{\theta+1} \frac{r!(\theta-s+r+2)}{(\theta-s+1)^{r+2}}$.
- (iii) The r -factorial moment is given by $\alpha_{PL}^{[r]} = \frac{r!(\theta+r+1)}{\theta^r(\theta+1)}$.
- (iv) The mean, not about zero second moment order and variance of this distribution are given by

$$E_{PL}(X;\theta) = \frac{\theta+2}{\theta(\theta+1)}, \quad E_{PL}(X^2;\theta) = \frac{\theta^2+4\theta+6}{\theta^2(\theta+1)} \quad \text{and} \quad Var_{PL}(X;\theta) = \frac{\theta^3+4\theta^2+6\theta+2}{\theta^2(\theta+1)^2}.$$

Proof. For (i), see Shankaran (1969); (ii) is obtained by induction; (iii) and (iv) are consequences from (ii).

Remark 1. The PL distribution is an overdispersed distribution. It is easy to see that

$$\frac{Var_{PL}(X;\theta)}{E_{PL}(X;\theta)} = 1 + \frac{\theta^2+4\theta+2}{\theta(\theta+1)(\theta+2)} > 1.$$

This fact can also be showed since for mixed distributions, the distributions obtained by mixing are overdispersed versions with tails larger than the original distribution and often providing better fits (Karlis and Xekalaki, 2005). On the other hand, it is well known that if the mixing distribution is non-negative, continuous and unimodal, then the resulting mixture of Poisson distribution is unimodal (Holgate, 1970).

For the next proposition, we suppose that $x_0 \equiv 0$, and x_1, \dots, x_k is a simple random sample of size

n from a PL distribution with frequencies n_0, \dots, n_k , where $\sum_{i=0}^k n_i = n$, and \bar{x} is the sample mean.

Likelihood function is:

$$\begin{aligned} L_{PL}(\theta) &\equiv L_{PL}(x_i, n_i; i = 0, 1, \dots, k; \theta) = \prod_{i=0}^k \left[\frac{\theta^2(\theta + 2 + x_i)}{(\theta + 1)^{x_i + 3}} \right]^{n_i} \\ &= \frac{\theta^{2n}(\theta + 2)^{n_0}}{(\theta + 1)^{3n}} \prod_{i=1}^k \left[\frac{(\theta + 2 + x_i)}{(\theta + 1)^{x_i}} \right]^{n_i}; \end{aligned}$$

the logarithm of the likelihood function is

$$\ln L_{PL}(\theta) = 2n \ln \theta + n_0 \ln(\theta + 2) - 3n \ln(\theta + 1) - n\bar{x} \ln(\theta + 1) + \sum_{i=1}^k n_i \ln(\theta + 2 + x_i);$$

and the derivative of this function is given by

$$\frac{\delta \ln L_{PL}(\theta)}{\delta \theta} = \frac{2n}{\theta} - \frac{n(\bar{x} + 3)}{\theta + 1} + \frac{n_0}{\theta + 2} + \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{\theta + 2 + x_i}.$$

Proposition 2. For the PL distribution,

- (i) the estimator of θ by using moments method is $\hat{\theta}_{PL} = \frac{1 - \bar{x} + \sqrt{\bar{x}^2 + 6\bar{x} + 1}}{2\bar{x}}$.
- (ii) The estimator of θ by using maximum likelihood method is the solution of $\frac{2n}{\theta} - \frac{n(\bar{x} + 3)}{\theta + 1} + \frac{n_0}{\theta + 2} + \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{\theta + 2 + x_i} = 0$, which is denoted by θ_{PL}^* .

Proof. For (i), from $\frac{\theta + 2}{\theta(\theta + 1)} = \bar{x}$ is obtained $\bar{x}\theta^2 + (\bar{x} - 1)\theta - 2 = 0$. Discriminant in this equation is $\bar{x}^2 + 6\bar{x} + 1$, for $\bar{x} > 0$, is always positive, therefore the equation has two real and different roots, one is $-(\bar{x} - 1) - \sqrt{(\bar{x} - 1)^2 + 8\bar{x}}$, which is negative and therefore we discard it. We obtain the desired result. (ii) is straightforward.

3. The Truncated Poisson-Lindley distribution (TPL)

A Poisson-Lindley distribution with non-zero observations (a truncated Poisson-Lindley distribution) is given by:

$$f_{TPL}(x | \theta) = \frac{f_{PL}(x | \theta)}{1 - f_{PL}(0 | \theta)} = \frac{\theta^2(\theta + 2 + x)}{(\theta + 1)^x(\theta^2 + 3\theta + 1)}, \quad \theta > 0, x = 1, 2, \dots \quad (1)$$

Proposition 3. Several properties of the Truncated Poisson-Lindley distribution are:

- (i) The probability generating function is $G_{TPL}(s) = \frac{G_{PL}(s) - f_{PL}(0 | \theta)}{1 - f_{PL}(0 | \theta)}$.
- (ii) The r -order derivative of the probability generating function is $G_{TPL}^{[r]}(s) = \frac{1}{1 - f_{PL}(0 | \theta)} G_{PL}^{[r]}(s)$.
- (iii) The r -factorial moment is given by $\alpha_{TPL}^{[r]} = \frac{1}{1 - f_{PL}(0 | \theta)} G_{PL}^{[r]}(1)$.
- (iv) The mean and variance of this distribution are given by $E_{TPL}(X | \theta) = \frac{(\theta + 2)(\theta + 1)^2}{\theta(\theta^2 + 3\theta + 1)}$ and

$$\text{Var}_{TPL}(X | \theta) = \frac{(\theta+1)^2(\theta^3 + 6\theta^2 + 10\theta + 2)}{\theta^2(\theta^2 + 3\theta + 1)^2}.$$

Proof. (i) is straightforward from the Definition 3.1; (ii) is obtained from (i); (iii) is obtained in a simple way from (ii); and finally, (iv) is easy from (iii).

Remark 2. Notice that the TPL distribution in relation with PL distribution has higher probabilities for $x \neq 0$ ($f_{TPL}(x | \theta) - f_{PL}(x | \theta)$ is a positive and increasing function between 0 and 1), a higher mean ($E_{TPL}(X | \theta) > E_{PL}(X | \theta)$); and less variance ($\text{Var}_{TPL}(X | \theta) < \text{Var}_{PL}(X | \theta)$).

For the next proposition, we suppose that x_1, \dots, x_k is a simple random sample of size n from a TPL distribution with frequencies n_1, \dots, n_k , where $\sum_{i=1}^k n_i = n$. Likelihood function is:

$$\begin{aligned} L_{TPL}(\theta) &= L_{TPL}(x_i, n_i, i=1, \dots, k; \theta) = \prod_{i=1}^k \left\{ \frac{\theta^2(\theta + 2 + x_i)}{(\theta + 1)^{x_i}(\theta^2 + 3\theta + 1)} \right\}^{n_i} \\ &= \frac{\theta^{2n}}{(\theta^2 + 3\theta + 1)^n} \prod_{i=1}^k \left\{ \frac{\theta + 2 + x_i}{(\theta + 1)^{x_i}} \right\}^{n_i}, \end{aligned}$$

the log-likelihood function is:

$$\ln L_{TPL}(x_i, n_i; i=1, \dots, k; \theta) = 2n \log \theta + \sum_{i=1}^k n_i \log(\theta + 2 + x_i) - n\bar{x} \log(\theta + 1) - n \log(\theta^2 + 3\theta + 1),$$

so, the normal equation is:

$$\frac{\partial \ln L_{TPL}(\theta)}{\partial \theta} = \frac{2n}{\theta} - \frac{n\bar{x}}{\theta + 1} - \frac{(2\theta + 3)n}{\theta^2 + 3\theta + 1} + \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{\theta + 2 + x_i} = 0. \quad (2)$$

Moreover, ${}_2F_1(a, b; c; y)$ represents the Gaussian hypergeometric function, which admits the following series representation

$${}_2F_1(a, b; c; y) = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{(a)_j (b)_j y^j}{(c)_j j!}, \quad c \neq 0, -1, -2, \dots,$$

where $(\alpha)_j = \alpha(\alpha + 1) \dots (\alpha + j - 1) = \Gamma(\alpha + j) / \Gamma(\alpha)$, for $j \geq 1$, and $(\alpha)_0 = 1$ is the Pochhammer's symbol.

Proposition 3. For the TPL distribution,

(i) the estimator of θ by moments method is the solution of $\theta^3(1 - \bar{x}) + \theta^2(4 - 3\bar{x}) + \theta(5 - \bar{x}) + 2 = 0$, which is denoted by $\hat{\theta}_{TPL}$.

(ii) The estimator of θ by using maximum likelihood method is the solution of

$$\frac{2n}{\theta} - \frac{n\bar{x}}{\theta + 1} - \frac{(2\theta + 3)n}{\theta^2 + 3\theta + 1} + \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{\theta + 2 + x_i} = 0,$$

which is denoted by θ_{TPL}^* .

(iii) The expected Fisher's information is given by:

$$\begin{aligned} E\left(-\frac{\partial^2 L_{TPL}(\theta)}{\partial \theta^2}\right) &= \frac{n}{\theta^2 + 3\theta + 1} \left[\frac{\theta^2}{(\theta + 1)(\theta + 3)} {}_2F_1\left(\theta + 3, 1, \theta + 4; \frac{1}{\theta + 1}\right) \right. \\ &\quad \left. - \frac{\theta^4 - \theta^3 - 8\theta^2 - 10\theta - 2}{\theta^2(\theta^2 + 3\theta + 1)} \right]. \end{aligned}$$

Proof. (i) is obtained from $E_{TPL}(X | \theta) = \bar{x}$. (ii) is straightforward. For (iii), the sample information is

$$\frac{\partial^2 \ln L_{TPL}(\theta)}{\partial \theta^2} = -\frac{2n}{\theta^2} - \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{(\theta+2+x_i)^2} + \frac{n\bar{x}}{(\theta+1)^2} + \frac{n(2\theta^2+6\theta+7)}{(\theta^2+3\theta+1)^2}.$$

Furthermore, we have that:

$$\begin{aligned} E\left[\sum_{i=1}^k \frac{n_i}{(\theta+2+x_i)^2}\right] &= \sum_{i=1}^k n_i E\left[\frac{1}{(\theta+2+x_i)^2}\right] \\ &= nE\left[\frac{1}{(\theta+2+X)^2}\right] = n \frac{\theta^2}{\theta^2+3\theta+1} \sum_{x=1}^{\infty} \frac{1}{(\theta+2+x)(\theta+1)^x} \\ &= n \frac{\theta^2}{(\theta^2+3\theta+1)} \sum_{x=0}^{\infty} \frac{1}{(\theta+3+x)(\theta+1)^{x+1}} \\ &= n \frac{\theta^2}{(\theta^2+3\theta+1)(\theta+1)(\theta+3)} \sum_{x=0}^{\infty} \frac{(\theta+3)_x (1)_x}{(\theta+4)_x x! (\theta+1)^x} \\ &= n \frac{\theta^2}{(\theta^2+3\theta+1)(\theta+1)(\theta+3)} {}_2F_1(\theta+3, 1, \theta+4, 1/(1+\theta)). \end{aligned}$$

On the other hand, it is straightforward to obtain that

$$\frac{n}{(\theta+1)^2} E(\bar{x}) = \frac{n(\theta+2)}{\theta(\theta^2+3\theta+1)}.$$

Finally, after some tedious computation we obtain the desired result.

4. The zero-inflated Poisson-Lindley distribution (ZIPL)

In this section count data with many zero values observed is dealt. Therefore, the modal value is zero. These classes of empirical observations are common in many situations, as for example in Cohen (1966) and . The ZIPL distribution is defined by

$$f_{ZIPL}(x/\phi, \theta) = \begin{cases} \phi + (1-\phi)f_{PL}(0/\theta) = \phi + (1-\phi)\frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3}; & x=0; \\ (1-\phi)f_{PL}(x/\theta) = (1-\phi)\frac{\theta^2(\theta+2+x)}{(\theta+1)^{x+3}}; & x=1,2,\dots \end{cases} \quad (3)$$

Proposition 4. For the ZIPL distribution,

(i) the probability generating function is $G_{ZIPL}(s) = \phi + (1-\phi)\frac{\theta^2}{\theta+1} \frac{\theta+2-s}{(\theta+1-s)^2}$.

(ii) The r -order derivative of the probability generating function is

$$G_{ZIPL}^{[r]}(s) = (1-\phi)\frac{\theta^2}{\theta+1} \frac{r!(\theta-s+r+2)}{(\theta-s+1)^{r+2}}.$$

(iii) The r -factorial moment is given by $\alpha_{ZIPL}^{[r]} = (1-\phi)\frac{r!(\theta+r+1)}{(\theta+1)\theta^r}$.

(iv) In particular,

$$\begin{aligned}
E_{ZIPL}(X | \phi, \theta) &= (1-\phi) \frac{\theta+2}{(\theta+1)\theta}; \\
E_{ZIPL}(X^2 | \phi, \theta) &= (1-\phi) \frac{\theta^2+4\theta+6}{(\theta+1)\theta^2}; \\
\text{Var}_{ZIPL}(X | \phi, \theta) &= (1-\phi) \frac{\theta^3+(4+\phi)\theta^2+(6+4\phi)\theta+2+4\phi}{\theta^2(\theta+1)^2} \\
&= (1-\phi) \frac{\phi(\theta+2)^2+\theta^3+4\theta^2+6\theta+2}{\theta^2(\theta+1)^2}.
\end{aligned}$$

Proof. For (i),

$$\begin{aligned}
G_{ZIPL}(s) &= \sum_{x=0}^{\infty} s^x f_{ZIPL}(x|\phi, \theta) = \phi + (1-\phi)f_{PL}(0/\theta) + (1-\phi) \sum_{x=1}^{\infty} s^x f_{PL}(x/\theta) \\
&= \phi + (1-\phi)f_{PL}(0/\theta) + (1-\phi)[G_{PL}(s) - f_{PL}(0/\theta)] \\
&= \phi + (1-\phi) \frac{\theta^2}{\theta+1} \frac{\theta+2-s}{(\theta+1-s)^2}.
\end{aligned}$$

For (ii), the r -order derivative is obtained by induction. For (iii), it is easy to obtain the r -factorial moment which is given by obtaining $G_{ZIPL}^{[r]}(1)$. It is simple to obtain (iv) by using (iii).

Remark 3. The ZIPL distribution is overdispersed. It follows of

$$\frac{\text{Var}_{ZIPL}(X | \phi, \theta)}{E_{ZIPL}(X | \phi, \theta)} = 1 + \frac{(1+\phi)\theta^2 + 4(1+\phi)\theta + 2 + 4\phi}{\theta^3 + 3\theta^2 + 2\theta} > 1.$$

For the next proposition, we suppose that $x_0 \equiv 0, x_1, \dots, x_k$ is a simple random sample of size n from a ZIPL distribution with frequencies n_0, \dots, n_k , where $\sum_{i=0}^k n_i = n$; clearly n_0 is the number of zeros in the sample and $n - n_0$ the number of nonzero observations. Note that \bar{x} and s_x^2 are the sample mean and variance, respectively.

Likelihood function is given by

$$\begin{aligned}
L_{ZIPL}(\phi, \theta) &\equiv L_{PL}(x_i, n_i; i = 0, 1, \dots, k; \phi, \theta) \\
&= \prod_{i=0}^k \left\{ \left[\phi + \frac{(1-\phi)\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3} \right]^{n_0} \cdot 1_{[x_i=0]} + \left[\frac{(1-\phi)\theta^2(\theta+2+x_i)}{(\theta+1)^{x_i+3}} \right]^{n_i} \cdot 1_{[x_i \neq 0]} \right\} \\
&= \left[\phi + \frac{(1-\phi)\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3} \right]^{n_0} \frac{(1-\phi)^{n-n_0} \theta^{2(n-n_0)}}{(\theta+1)^{3(n-n_0)}} \prod_{i=1}^k \left[\frac{\theta+2+x_i}{(\theta+1)^{x_i}} \right]^{n_i};
\end{aligned}$$

the log-likelihood function is

$$\begin{aligned}
\ln L_{ZIPL}(\phi, \theta) &= n_0 \ln \left[\phi + \frac{(1-\phi)\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3} \right] + (n-n_0) \ln(1-\phi) + 2(n-n_0) \ln \theta \\
&\quad - 3(n-n_0) \ln(\theta+1) + \sum_{i=1}^k n_i \ln(\theta+2+x_i) - n\bar{x} \ln(\theta+1) \\
&= n_0 \ln \left[\phi + \frac{(1-\phi)\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3} \right] + (n-n_0) \ln(1-\phi) + n_0 \ln \frac{(\theta+1)^3}{\theta^2} \\
&\quad + 2n \ln \theta - 3n \ln(\theta+1) - n\bar{x} \ln(\theta+1) + \sum_{i=1}^k n_i \ln(\theta+2+x_i) \\
&= n_0 \ln \left[\frac{\phi(\theta+1)^3}{\theta^2} + (1-\phi)(\theta+2) \right] + (n-n_0) \ln(1-\phi) + 2n \ln \theta \\
&\quad - 3n \ln(\theta+1) - n\bar{x} \ln(\theta+1) + \sum_{i=1}^k n_i \ln(\theta+2+x_i);
\end{aligned}$$

and partial derivatives of the logarithm of the likelihood are given by

$$\begin{aligned}
U_1(\phi, \theta) &= \frac{\partial \ln L_{ZIPL}(\phi, \theta)}{\partial \phi} = n_0 \left[1 - \frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3} \right] \frac{1}{\phi + (1-\phi) \frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3}} - \frac{n-n_0}{1-\phi} = 0, \\
U_2(\phi, \theta) &= \frac{\partial \ln L_{ZIPL}(\phi, \theta)}{\partial \theta} = \frac{n_0(1-\phi)(\theta^2+4\theta)}{\phi(\theta+1)^4 + (1-\phi)\theta^2(\theta+1)(\theta+2)} + \frac{2(n-n_0)}{\theta} - \frac{3(n-n_0)}{\theta+1} \\
&\quad + \sum_{i=1}^{\infty} n_i \left[\frac{1}{\theta+2+x_i} - \frac{x_i}{\theta+1} \right] = \frac{n_0(1-\phi)(\theta^2+4\theta)}{(\theta+1)[\phi(\theta+1)^3 + (1-\phi)\theta^2(\theta+2)]} \\
&\quad + \frac{2(n-n_0)}{\theta} - \frac{3(n-n_0)}{\theta+1} - \frac{n\bar{x}}{\theta+1} + \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{\theta+2+x_i} \\
&= \frac{n_0(\theta^3-3\phi\theta-2\phi)}{\theta[\phi(\theta+1)^3 + (1-\phi)\theta^2(\theta+2)]} + \frac{2n}{\theta} - \frac{3n}{\theta+1} - \frac{n\bar{x}}{\theta+1} + \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{\theta+2+x_i}.
\end{aligned}$$

Proposition 5. For the ZIPL distribution,

(i) By moments method, the estimators of ϕ and θ are given by

$$\hat{\phi}_{ZIPL} = 1 - \bar{x} \frac{\hat{\theta}(\hat{\theta}+1)}{\hat{\theta}+2} \quad \text{and} \quad \hat{\theta}_{ZIPL} = \frac{-A+2+\sqrt{A^2+2A-2}}{A-1}, \quad \text{where} \quad A = \frac{s_x^2 + \bar{x}^2}{\bar{x}}.$$

(ii) Estimators of maximum likelihood method for ϕ and θ are the solutions of

$$\left. \begin{aligned} n_0 \left[1 - \frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3} \right] \frac{1}{\phi + (1-\phi) \frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3}} - \frac{n-n_0}{1-\phi} &= 0 \\ \frac{n_0(\theta^3 - 3\phi\theta - 2\phi)}{\theta \left[\phi(\theta+1)^3 + (1-\phi)\theta^2(\theta+2) \right]} + \frac{2n}{\theta} - \frac{3n}{\theta+1} - \frac{n\bar{x}}{\theta+1} + \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{\theta+2+x_i} &= 0 \end{aligned} \right\}$$

which are denoted by ϕ_{ZIPL}^* and θ_{ZIPL}^* , respectively.

(iii) The Fisherr's information matrix is given by $I(\phi, \theta) = \begin{pmatrix} I_{11} & I_{12} \\ I_{21} & I_{22} \end{pmatrix}$ being

$$\begin{aligned} I_{11}(\phi, \theta) &= E_{ZIPL} \left[-\frac{\partial^2 \ln L_{ZIPL}(\phi, \theta)}{\partial \phi^2} \right] = \frac{n_0(\theta^2 + 3\theta + 1)^2}{[\theta^3 + (\phi+2)\theta^2 + 3\phi\theta + \phi]^2} + \frac{n-n_0}{(1-\phi)^2}. \\ I_{12}(\phi, \theta) &= I_{21}(\phi, \theta) = E_{ZIPL} \left[-\frac{\partial^2 \ln L_{ZIPL}(\phi, \theta)}{\partial \theta \partial \phi} \right] = \frac{n_0\theta(\theta+4)(\theta+1)^2}{[\theta^3 + (\phi+2)\theta^2 + 3\phi\theta + \phi]^2}. \\ I_{22}(\phi, \theta) &= E_{ZIPL} \left[-\frac{\partial^2 \ln L_{ZIPL}(\phi, \theta)}{\partial \theta^2} \right] \\ &= \frac{n_0(1-\phi)[2\theta^5 + (\phi+15)\theta^4 + 8(\phi+3)\theta^3 + 4(3\phi+2)\theta^2 - 2\phi\theta - 4\phi]}{(\theta+1)^2[\theta^3 + (\phi+2)\theta^2 + 3\phi\theta + \phi]^2} \\ &+ \frac{2(n-n_0)}{\theta^2} - \frac{3(n-n_0)}{(\theta+1)^2} - \frac{n(1-\phi)(\theta+2)}{\theta(\theta+1)^3} + \frac{(n-n_0)}{(\theta+2)^2} \left[\phi + (1-\phi) \frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3} \right] \\ &+ \frac{(n-n_0)(1-\phi)\theta^2}{(\theta+1)^4(\theta+3)} {}_2F_1 \left(\{\theta+3; 1\}; \{\theta+4\}; \frac{1}{\theta+1} \right). \end{aligned}$$

Proof. For (i), from the system of equations

$$\left. \begin{aligned} \frac{(1-\phi)(\theta+2)}{\theta(\theta+1)} &= \frac{\bar{x}}{x} \\ \frac{(1-\phi)(\theta^2+4\theta+6)}{\theta^2(\theta+1)} - \frac{(1-\phi)^2(\theta+2)^2}{\theta^2(\theta+1)^2} &= s_x^2 \end{aligned} \right\}, \text{ we can obtain } (1-\phi) = \frac{\theta(\theta+1)\bar{x}}{\theta+2}, \text{ and}$$

substituting in the second equation becomes $\frac{\theta^2+4\theta+6}{\theta(\theta+2)} = A$, which is equivalent to

$(A-1)\theta^2 + (2A-4)\theta - 6 = 0$, solving in θ notice that the equation has real solutions for $A \notin (-1-\sqrt{3}; -1+\sqrt{3})$. Furthermore, as A is positive and for $A = -1+\sqrt{3}$ the equation is negative, it is only necessary to consider $A \in (-1+\sqrt{3}; \infty)$, for these values, the equation has two real solutions other than a positive and one negative, ruling out negative one and the result is obtained.

(ii) is straightforward by operating. For (iii), it is easy to obtain

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L_{ZIPL}(\phi, \theta)}{\partial \phi^2} &= -\frac{n_0(\theta^2 + 3\theta + 1)^2}{[\theta^3 + (\phi+2)\theta^2 + 3\phi\theta + \phi]^2} - \frac{n-n_0}{(1-\phi)^2}, \\ \frac{\partial^2 \ln L_{ZIPL}(\phi, \theta)}{\partial \theta \partial \phi} &= -\frac{n_0\theta(\theta+4)(\theta+1)^2}{[\theta^3 + (\phi+2)\theta^2 + 3\phi\theta + \phi]^2}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L_{ZIPL}(\phi, \theta)}{\partial \theta^2} &= -\frac{n_0(1-\phi)[2\theta^5 + (\phi+15)\theta^4 + 8(\phi+3)\theta^3 + 4(3\phi+2)\theta^2 - 2\phi\theta - 4\phi]}{(\theta+1)^2[\theta^3 + (\phi+2)\theta^2 + 3\phi\theta + \phi]^2} \\ &+ \frac{2(n-n_0)}{\theta^2} - \frac{3(n-n_0)}{(\theta+1)^2} + \frac{n\bar{x}}{(\theta+1)^2} - \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{(\theta+2+x_i)^2}; \end{aligned}$$

Expression I_{22} is obtained taking into account following operations:

$$\begin{aligned} E_{ZIPL} \left[\frac{n\bar{x}}{(\theta+1)^2} \right] &= \frac{n(1-\phi)(\theta+2)}{\theta(\theta+1)^3}; \\ E_{ZIPL} \left[\sum_{i=1}^k \frac{n_i}{(\theta+2+x_i)^2} \right] &= (n-n_0) E_{ZIPL} \left[\frac{1}{(\theta+2+x)^2} \right] \\ &= (n-n_0) \left\{ \frac{1}{(\theta+2)^2} \left[\phi + (1-\phi) \frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3} \right] + \sum_{x=1}^{\infty} \frac{(1-\phi)}{(\theta+2+x)^2} \frac{\theta^2(\theta+2+x)}{(\theta+1)^{x+3}} \right\} \\ &= (n-n_0) \left\{ \frac{1}{(\theta+2)^2} \left[\phi + (1-\phi) \frac{\theta^2(\theta+2)}{(\theta+1)^3} \right] + \frac{(1-\phi)\theta^2}{(\theta+1)^4} \sum_{x=0}^{\infty} \frac{1}{(\theta+3+x)} \frac{1}{(\theta+1)^x} \right\} \\ &= (n-n_0) \left\{ \frac{\phi}{(\theta+2)^2} + \frac{(1-\phi)\theta^2}{(\theta+2)(\theta+1)^3} \right. \\ &\quad \left. + \frac{(1-\phi)\theta^2}{(\theta+1)^4(\theta+3)} \sum_{x=0}^{\infty} \frac{\Gamma(\theta+3+x) \Gamma(x+1)}{\Gamma(\theta+4) x!} \frac{1}{(\theta+1)^x} \right\} \\ &= (n-n_0) \left\{ \frac{\phi}{(\theta+2)^2} + \frac{(1-\phi)\theta^2}{(\theta+2)(\theta+1)^3} + \frac{(1-\phi)\theta^2}{(\theta+1)^4(\theta+3)} {}_2F_1 \left(\theta+3; 1; \theta+4; \frac{1}{\theta+1} \right) \right\}. \end{aligned}$$

Next theorem gives a score test for testing the hypothesis "model with Lindley distribution" and "model with zero inflated Lindley distribution". The null hypothesis for testing is then to test the hypotheses $H_0: \psi = 1 - f(0)$ in front of $H_1: \psi \neq 1 - f(0)$. The procedure to build the test is well known and can be viewed in Gupta *et al.* (2004).

Denoting

$$U_2(0, \theta) = \frac{\partial \ln L_{ZIPL}(0, \theta)}{\partial \theta} = \frac{\partial \ln L_{PL}(\theta)}{\partial \theta},$$

so a root of $U_2(0, \theta) = 0$ is θ_{PL}^* ;

$$U_1(0, \theta_{PL}^*) \equiv U_1^* = \frac{n_0(\theta_{PL}^{*2} + 3\theta_{PL}^* + 1)}{\theta_{PL}^{*3} + 2\theta_{PL}^{*2}} - n + n_0;$$

$$I_{11}(0, \theta_{PL}^*) \equiv I_{11}^* = \frac{n_0(\theta_{PL}^{*2} + 3\theta_{PL}^* + 1)^2}{[\theta_{PL}^{*3} + 2\theta_{PL}^{*2}]^2} + n - n_0;$$

$$I_{12}(0, \theta_{PL}^*) \equiv I_{12}^* = \frac{n_0\theta_{PL}^*(\theta_{PL}^* + 4)(\theta_{PL}^* + 1)^2}{[\theta_{PL}^{*3} + 2\theta_{PL}^{*2}]^2};$$

$$I_{22}(0, \theta_{PL}^*) \equiv I_{22}^* = \frac{n_0 [2\theta_{PL}^{*5} + 15\theta_{PL}^{*4} + 24\theta_{PL}^{*3} + 8\theta_{PL}^{*2}]}{(\theta_{PL}^* + 1)^2 [\theta_{PL}^{*3} + 2\theta_{PL}^{*2}]^2} \\ + \frac{2(n - n_0)}{\theta_{PL}^{*2}} - \frac{3(n - n_0)}{(\theta_{PL}^* + 1)^2} - \frac{n(\theta_{PL}^* + 2)}{\theta_{PL}^* (\theta_{PL}^* + 1)^3} + \frac{(n - n_0)\theta_{PL}^{*2}}{(\theta_{PL}^* + 2)(\theta_{PL}^* + 1)^3} \\ + \frac{(n - n_0)\theta_{PL}^{*2}}{(\theta_{PL}^* + 1)^4 (\theta_{PL}^* + 3)} F_1 \left(\left\{ \theta_{PL}^* + 3; 1 \right\}, \left\{ \theta_{PL}^* + 4 \right\}, \frac{1}{\theta_{PL}^* + 1} \right);$$

$$\text{and } I^* = |I(0, \theta_{PL}^*)| = I_{11}^* I_{22}^* - [I_{12}^*]^2.$$

Theorem. The statistic $T = \frac{[U_1^*]^2 I_{22}^*}{I^*}$ has asymptotically a chi-square distribution with 1 degree of freedom and let us to contrast the hypotheses $H_0 : \phi = 0$ versus $H_0 : \phi \neq 0$.

Proof. It is straightforward by considering Gupta *et al.* (2004).

5. Applications

In this section, we apply previous results to several sets of data in order to prove the usefulness of these results.

Tables 1 and 2 show the observed and fitted frequencies for a set of data given by Griffiths (1973) in which is analyzed the number of cases of a given disease for a household distribution. We can observe how truncated Poisson-Lindley fits very well the observed data.

Table 1. Observed and fitted distribution data. Truncated Poisson-Lindley distribution. Griffiths (1973)

No. of cases	1	2	3	4	$\hat{\theta}$	χ^2	d.f.	p-value
Observed	15	5	2	2	2.032	0.40	1	0.524
Fitted	14.65	5.79	2.22	0.84				
Observed	12	6	7	6	1.123	7.33	2	0.025
Fitted	13.48	7.89	4.44	2.43				
Observed	10	9	2	7	1.132	2.20	1	0.137
Fitted	12.25	7.13	3.99	2.18				
Observed	26	15	3	9	1.465	0.83	1	0.359
Fitted	27.32	13.56	6.51	3.05				
Observed	63	35	14	24	1.351	28.06	2	0.000
Fitted	66.80	34.94	17.63	8.67				

Table 2. Observed and fitted distribution data. Truncated Poisson-Lindley distribution. Griffiths (1973)

Nº of cases	1	2	3	4	5	$\hat{\theta}$	χ^2	d.f.	p-value
Observed	156	55	19	10	2	2.308	1.02	2	0.598
Fitted	156.11	56.07	19.63	6.74	2.28				
Observed	155	41	24	15	6	1.948	12.03	3	0.007
Fitted	144.28	58.83	23.31	9.04	3.45				
Observed	112	35	17	11	6	1.847	7.58	3	0.0055
Fitted	105.63	44.75	18.40	7.40	2.93				
Observed	423	131	60	36	14	2.032	16.58	3	0.000
Fitted	405.37	160.25	61.61	23.21	8.60				

Table 3 presents frequencies of broken eggs in their commercial distribution by slide. In this case, the zero-inflated distribution is applied because of the high number of zeros. For this set of data, we can see as fitted distribution is very near to the observed distribution as we can see in the Chi-squared test of goodness. Furthermore, we have calculated T test: $578.5 > \chi_{0.5,1}^2 = 3.841$, therefore the Poisson-Lindley distribution is rejected in favour of the Zero-Inflated one.

Table 3. Observed and fitted distribution data. Zero-inflated Poisson-Lindley distribution. Cohen (1966)

N° eggs per slide	Observed	Fitted
0	603	616.50
1	112	107.61
2	93	73.81
3	53	48.47
4	19	30.90
5	21	19.26
6	7	11.82
7	6	7.16
8	5	4.29
9	2	2.55
10	1	1.50
11	2	0.88
12	0	0.51
13	0	0.29
14	2	0.17
≥ 15	0	0.09

$$\hat{\theta}=0.838; \chi^2=13.49 \text{ (d.f.=7; } p\text{-value}=0.0609); T=578.5 \text{ (d.f. = 1; } p\text{-value}=0.000)$$

Finally, Table 4 shows a comparative of several models as Poisson, truncated Poisson, Poisson-Lindley, truncated Poisson-Lindley, Zero inflated Poisson and Zero Inflated Poisson-Lindley models in order to analyze many possibilities for fitting this set of data. Set of date describes a sample of the number of European corn-borers, *Pyrausta nubilalis*, as reported in Singh (1978). We can observe that a complete Poisson distribution fits poorly to this data, but Poisson-Lindley distribution fits the data very well.

Table 4. Observed and expected frequencies of *Pyrausta nubilalis*. Singh (1978)

N° of insects	0	1	2	3	4	5+	$\hat{\theta}$	$\hat{\psi}$	χ^2	d.f.	p -value
Observed	33	12	6	3	1	1					
Poisson	26.4	19.8	7.4	1.8	0.3	0.0	0.75		8.99	3	0.029
TP		10.8	7.3	3.3	1.1	0.3	1.355		0.38	2	0.826
PL	31.48	14.15	6.08	2.54	1.03	0.42	1.808		0.65	2	0.72
TPL		12.41	5.84	2.66	1.18	0.52	1.588		0.27	1	0.60
ZIP	33	5.4	6.5	5.3	3.2	1.5	2.409	0.410	10.35	2	0.0056
ZIPL	42.09	4.27	3.13	2.20	1.49	0.99	0.726	0.655	18.60	1	0.000

6. Conclusions

In this paper a discrete count distribution has been introduced by mixing a Poisson distribution with the Lindley distribution. Several properties and estimates based both on moment and maximum likelihood method have been computed in an easy way.

Furthermore, truncated Poisson-Lindley and Zero Inflated Poisson-Lindley models are analyzed. We have obtained useful expressions for moments and maximum likelihood estimates which can facilitate the application of these models, as we can observe in the last section.

Examples consider point out that it seems that, in several cases, the models presented here produces better adjusts that others.

References

- Cohen, A. C. (1966). A note on certain discrete mixed distributions. *Biometrics*, **22**, 3, 566-572.
- Grassia, A. (1977). On a family of distributions with argument between 0 and 1 obtained by transformation of the gamma and derived compound distributions. *Austral. J. Statist.*, **19**, 2, 108-114.
- Griffiths, D.A. (1973). Maximum likelihood estimation for the beta-binomial distribution and an application to the household distribution of the total number of cases of a disease. *Biometrics*, **29**, 4, 637-648.
- Gupta, P.L.; Gupta, R.C. and Tripathi, R.C. (2004). Score test for zero inflated generalized Poisson regression model. *Communications in Statistics: Theory and Methods*, **33**, 1, 47-64.
- Hall, D. B.(2000). Zero-Inflated Poisson and Binomial Regression with Random Effects: A Case Study. *Biometrics*, **56**, 1030-1039.
- Holgate, P. (1970). The modality of some compound Poisson distributions. *Biometrika*, **57**, 666-667.
- Karlis, D., and Xekalaki, E. (2005). Mixed Poisson distributions. *International Statistical Review*, **73**, 35-58.
- Lindley, D.V. (1958). Fiducial Distributions and Bayes's Theorem. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, **20**, 1, 102-107.
- Sankaran, M. (1971). The Discrete Poisson-Lindley Distribution. *Biometrics*, **26**, 1, 145-149.
- Singh, J. (1978). A characterization of positive Poisson distribution and its statistical application. *SIAM J. APPL. MATH.*, **34**, 3, 545-548.

AREA VIII
METODOLOGÍA Y DIDÁCTICA
DE LA ECONOMÍA

EL PENSAMIENTO METODOLÓGICO DE MILTON FRIEDMAN: UNA CRÍTICA

JUAN MORILLO BENTUÉ

e-mail: juanmorillobentue@gmail.com

UNIVERSIDAD INSTITUTO QUÍMICO DE SARRIÀ

Resumen

El ensayo de Milton Friedman *The Methodology of Positive Economics* publicado en 1953 sigue siendo la justificación filosófica más importante del positivismo. “El más claro enunciado de la posición positivista”, a juicio de Buchanan. El chicagüense expone su enfoque netamente positivista para la ciencia económica: la tarea de ésta es realizar predicciones correctas; debe juzgarse, por tanto, según la precisión, el alcance y la conformidad con la experiencia de sus predicciones, de la misma manera que con cualquier otra ciencia física o natural; las hipótesis y premisas son totalmente irrelevantes para la validación de las teorías económicas, puesto que éstas han de juzgarse en términos de su valor instrumental a la hora de generar predicciones exactas. Este artículo tiene dos objetivos. El primero, exponer las principales ideas metodológicas del enfoque positivista de Friedman que encontramos en su artículo. El segundo, efectuar el análisis crítico de estas ideas, señalando principalmente, que la creencia de que la metodología positivista puede asegurarnos unas predicciones y unos resultados semejantes a los obtenidos en las ciencias naturales es totalmente equivocada y tiene su origen en el intento de aplicar una metodología propia de las ciencias naturales a un campo que le es totalmente ajeno: el campo de las ciencias de la acción humana.

Palabras clave: Metodología, positivismo, Friedman, Praxeología.

Área temática: Metodología y Didáctica de la Economía.

1.- Economía positiva, Economía normativa y el arte de la economía

Antes de entrar en detalle en el enfoque y las ideas metodológicas de Milton Friedman, es conveniente comentar la diferencia que este autor señala entre la economía positiva, la economía normativa y el arte de la economía.

Friedman acepta de entrada dividir la economía política en estas tres partes, siguiendo el método de John Neville Keynes. En su obra "*Alcance y Método de la Política Económica*"¹, el padre de J. M. Keynes advertía a finales del siglo XIX que la ambigüedad en los términos *economy* y *economics* podía llevar a malentendidos y confusiones en la política económica. Keynes indicaba que *economics* se refiere al gasto de dinero, tiempo y esfuerzo, mientras que *economy* hace referencia al empleo de los recursos con "prudencia y discreción".

Mediante la diferenciación de economía positiva y economía normativa, se pretende hacer una distinción entre una ciencia *positiva*, entendida como conocimiento sistematizado acerca de *lo que es*, y una ciencia *normativa* o *regulativa*, entendida como conocimiento sistematizado de *lo que debiera ser*².

La economía positiva puede ser vista como una ciencia, ya que se basa en el método científico y pretende establecer leyes universales de comportamiento para obtener predicciones sobre el comportamiento de determinadas variables. Según Friedman la economía positiva es independiente de toda posición ética o juicio normativo particular. Por tanto, puede ser una ciencia "objetiva" *en el mismo sentido que cualquiera de las ciencias físicas*³, aunque al tratarse de seres humanos (su objeto de estudio) la objetividad plantea dificultades especiales. Conciernen aspectos ausentes de consideraciones valorativas y más concentrados en términos prospectivos.

La economía normativa puede ser vista como el enfoque político de los resultados que se desean alcanzar (aplicar una política concreta u otra), por lo que no sería posible aplicar un método "objetivo". Se encuentran componentes valorativos cargados de subjetividad.

El objetivo de querer distinguir de forma clara entre economía positiva y normativa es pretender realizar reflexiones científicas completamente ausentes de consideraciones valorativas. Las valoraciones y juicios éticos pueden distorsionar las apreciaciones objetivas, por lo que hay que conseguir una independencia entre ambas.

¹ Keynes, J. N. (1891): *The Scope and Method of Political Economy*, Macmillan & Co, London. Capítulo I. §1 Naturaleza e importancia acerca de la discusión sobre el alcance y método de la política económica.

² David Hume trató la cuestión de diferenciar entre *ser* y *deber ser* en su *Tratado de la naturaleza Humana*: "Por consiguiente, a menos que concedamos que la naturaleza ha establecido un sofisma y lo ha hecho necesario e inevitable, debemos admitir que el sentido de la justicia e injusticia no se deriva de la naturaleza, sino que surge artificialmente, aunque necesariamente, de la educación y convenciones humanas."

³ La comparación con las ciencias físicas también la hizo John Neville Keynes: "La relación de la Política económica con las ciencias físicas es entonces simplemente eso, que aquella presupone a estas, oportunamente referidas como premisas, pero nunca como conclusiones". Keynes, J. N. (1891): *The Scope and Method of Political Economy*, Macmillan & Co, London.

1.- Economía positiva, Economía normativa y el arte de la economía

Antes de entrar en detalle en el enfoque y las ideas metodológicas de Milton Friedman, es conveniente comentar la diferencia que este autor señala entre la economía positiva, la economía normativa y el arte de la economía.

Friedman acepta de entrada dividir la economía política en estas tres partes, siguiendo el método de John Neville Keynes. En su obra "*Alcance y Método de la Política Económica*"¹, el padre de J. M. Keynes advertía a finales del siglo XIX que la ambigüedad en los términos *economy* y *economics* podía llevar a malentendidos y confusiones en la política económica. Keynes indicaba que *economics* se refiere al gasto de dinero, tiempo y esfuerzo, mientras que *economy* hace referencia al empleo de los recursos con "prudencia y discreción".

Mediante la diferenciación de economía positiva y economía normativa, se pretende hacer una distinción entre una ciencia *positiva*, entendida como conocimiento sistematizado acerca de *lo que es*, y una ciencia *normativa* o *regulativa*, entendida como conocimiento sistematizado de *lo que debiera ser*².

La economía positiva puede ser vista como una ciencia, ya que se basa en el método científico y pretende establecer leyes universales de comportamiento para obtener predicciones sobre el comportamiento de determinadas variables. Según Friedman la economía positiva es independiente de toda posición ética o juicio normativo particular. Por tanto, puede ser una ciencia "objetiva" *en el mismo sentido que cualquiera de las ciencias físicas*³, aunque al tratarse de seres humanos (su objeto de estudio) la objetividad plantea dificultades especiales. Conciernen aspectos ausentes de consideraciones valorativas y más concentrados en términos prospectivos.

La economía normativa puede ser vista como el enfoque político de los resultados que se desean alcanzar (aplicar una política concreta u otra), por lo que no sería posible aplicar un método "objetivo". Se encuentran componentes valorativos cargados de subjetividad.

El objetivo de querer distinguir de forma clara entre economía positiva y normativa es pretender realizar reflexiones científicas completamente ausentes de consideraciones valorativas. Las valoraciones y juicios éticos pueden distorsionar las apreciaciones objetivas, por lo que hay que conseguir una independencia entre ambas.

¹ Keynes, J. N. (1891): *The Scope and Method of Political Economy*, Macmillan & Co, London. Capítulo I. §1 Naturaleza e importancia acerca de la discusión sobre el alcance y método de la política económica.

² David Hume trató la cuestión de diferenciar entre *ser* y *deber ser* en su *Tratado de la naturaleza Humana*: "Por consiguiente, a menos que concedamos que la naturaleza ha establecido un sofisma y lo ha hecho necesario e inevitable, debemos admitir que el sentido de la justicia e injusticia no se deriva de la naturaleza, sino que surge artificialmente, aunque necesariamente, de la educación y convenciones humanas."

³ La comparación con las ciencias físicas también la hizo John Neville Keynes: "La relación de la Política económica con las ciencias físicas es entonces simplemente eso, que aquella presupone a estas, oportunamente referidas como premisas, pero nunca como conclusiones". Keynes, J. N. (1891): *The Scope and Method of Political Economy*, Macmillan & Co, London.

John Neville Keynes denominó “arte de la economía” al puente entre ambas, ya que consideraba que la relación entre economía positiva y normativa era inevitable. Puede ser vista como el conjunto de reglas para la consideración de un objetivo concreto. La idoneidad de una cierta medida política (conclusiones desde el aspecto valorativo o de la economía normativa) se ven nutridas por el análisis objetivo de las consecuencias (estudio desde el punto de vista positivo).

“Normative economics and the art of economics, on the other hand, cannot be independent of positive economics⁴. Any policy conclusion necessarily rests on a prediction about the consequences of doing one thing rather than another, a prediction that must be based –implicitly or explicitly- on positive economics.”⁵

En este artículo trataremos la cuestión metodológica referente a la economía positiva.

2.- La predicción como criterio de validación

Friedman indica que la tarea de la economía positiva es “suministrar un sistema de generalizaciones que pueda utilizarse para hacer predicciones correctas acerca de las consecuencias de cualquier cambio en las circunstancias”.⁶

Las teorías económicas, dice, se deben evaluar en base a criterios empíricos, como muestra en el siguiente fragmento:

“Viewed as a body of substantive hypotheses, theory is to be judge by its predictive power for the class of phenomena which it is intended to “explain”. Only factual evidence can show whether it is “right” or “wrong” or, better, tentatively “accepted” as valid or “rejected”. [...] the only relevant test of the validity of a hypothesis is comparison of its predictions with experience.”⁷

Vemos como el economista de Chicago entiende la predicción como el elemento clave para aceptar o rechazar una hipótesis o teoría económica que intente explicar un fenómeno. *El poder de predicción se convierte, por tanto, en el criterio de validación de una hipótesis.* La hipótesis será aceptada/confirmada⁸ si la evidencia empírica *verifica* las predicciones, y será rechazada si contradice dichas predicciones.

3.- Reglas epistemológicas

⁴ Los subrayados en las citas del artículo son nuestros.

⁵ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 5.

⁶ “Its task is to provide a system of generalizations that can be used to make correct predictions about the consequences of any change in circumstances”. Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 4.

⁷Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 8-9.

⁸ Las reglas epistemológicas de Friedman se discutirán en profundidad en la siguiente sección.

Es importante de cara a nuestro análisis ver qué significado da Friedman al término ‘verificación’. Como apuntó Machlup⁹, la verificación, en el área de la investigación y el análisis, puede referirse a varias cosas según la disciplina de que se trate: “a la corrección de argumentos lógicos y matemáticos, a la aplicabilidad de fórmulas y ecuaciones, a la confiabilidad de reportes, a la autenticidad de documentos, a la originalidad de artefactos o reliquias, a la adecuación de reproducciones, traducciones y citas, a la exactitud de reportes históricos o estadísticos, a la corroboración de eventos reportados, a la complitud de la enumeración de circunstancias en una situación concreta, a la confiabilidad y exactitud de observaciones, a la reproducibilidad de experimentos, o al valor explicativo o predictivo de generalizaciones”. Del artículo se deduce que el chicagüense se refiere al último de los significados que hemos mencionado, es decir, al *testeo*¹⁰ *del valor explicativo (o predictivo) de las hipótesis*.

¿En qué consiste el *proceso de testeo* de hipótesis para el economista de Chicago? Al respecto, nos dice lo siguiente:

“Empirical evidence is vital at two different, though closely related, stages: in *constructing hypotheses* and in *testing their validity*. Full and comprehensive evidence on the phenomena to be generalized or "explained" by a hypothesis, besides its obvious value in suggesting new hypotheses, is needed to assure that a hypothesis explains what it sets out to explain—that its *implications for such phenomena are not contradicted in advance by experience* that has already been observed. Given that the hypothesis is consistent with the evidence at hand, its further testing involves deducing from it new facts capable of being observed but not previously known and *checking these deduced facts against additional empirical evidence*”.¹¹

La concepción de testeo que tiene Friedman es una variante del *método hipotético-deductivo*¹². La hipótesis se prueba a través de un procedimiento que consta de dos partes. En la primera, se deducen de ella una serie de proposiciones/conclusiones que llamaremos predicciones. En la segunda se confrontan estas conclusiones con los datos obtenidos de la observación de los fenómenos involucrados. Es decir, se determina si las predicciones son verdaderas o falsas. La teoría o la hipótesis pasa la prueba si (todas) las

⁹ Machlup, F. (1955): “The Problem of Verification in Economic”, *Southern Economic Journal*.

¹⁰ Por testeo me refiero a probar la hipótesis. Por confirmación entiendo el testeo de las generalizaciones exitosa.

¹¹ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 12-13.

¹² Tradicionalmente, a partir de los avances de Roger Bacon, se consideró que la ciencia partía de la observación de hechos y que de esa observación repetida de fenómenos comparables, se extraían por inducción las leyes generales que gobiernan esos fenómenos. Posteriormente Karl Popper rechaza la posibilidad de elaborar leyes generales a partir de la inducción y sostuvo que en realidad esas leyes generales son hipótesis que formula el científico, y que se utiliza el método inductivo de interpolación para, a partir de esas hipótesis, de carácter general para elaborar predicciones de fenómenos individuales. Es central en esta concepción del método científico, la falsabilidad de las teorías científicas, esto es, la posibilidad de ser refutadas por la experimentación. En el método hipotético deductivo, las teorías científicas no pueden nunca reputarse verdaderas, sino a lo sumo no refutadas. El método hipotético-deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación).

predicciones resultan verdaderas; si no, la teoría suspende el test¹³. Y esto es todo lo que hay para testear una teoría o hipótesis, ya sea en economía¹⁴ o en otra ciencia no-formal.

Habiendo considerado lo que entiende el economista de Chicago por testear hipótesis, podemos establecer las (principales) reglas epistemológicas que Friedman presenta para la economía. Estas reglas se refieren a cómo y cuando se aceptan o no las hipótesis. Dos de ellas se encuentran en los siguientes pasajes:

“As I shall argue at greater length below, *the only relevant test of the validity of a hypothesis is comparison of its predictions with experience. The hypothesis is rejected if its predictions are contradicted (“frequently” or more often than predictions from an alternative hypothesis); it is accepted if its predictions are not contradicted; great confidence is attached to it if it has survived many opportunities for contradiction. Factual evidence can never “prove” a hypothesis; it can only fail to disprove it, which is what we generally mean when we say, somewhat inexactly, that the hypothesis has been “confirmed” by experience. [...] To avoid confusion, it should perhaps be noted explicitly that the “predictions” by which the validity of a hypothesis is tested *need not be about phenomena that have not yet occurred, that is, need not be forecasts of future events*; they may be about phenomena that have occurred but observations on which have not yet been made or are not known to the person making the prediction.”¹⁵*

La primera regla epistemológica que extraemos del texto es la siguiente:

(1) Una hipótesis se acepta si se confirma, es decir, si las predicciones se cumplen al contrastarlas con la realidad.

Es decir, Friedman entiende que una hipótesis se confirma si se ha testeado una o más veces, mediante el método hipotético-deductivo expuesto antes, y los tests han sido exitosos. La hipótesis será confirmada si se encuentra una razonable correspondencia entre lo deducido y lo observado, o más correctamente, si no se encuentra una contradicción irreconciliable entre lo deducido y lo observado¹⁶. Por lo tanto, que la hipótesis haya pasado los testeos siempre exitosamente es una condición suficiente para aceptarla.

¿Cuándo se rechazará una H?

(2) La hipótesis se rechaza si sus predicciones se ven contradichas ‘frecuentemente’ o más a menudo que las predicciones de una hipótesis alternativa.

Para Friedman es suficiente con que cumpla una de estas dos condiciones para ser rechazada.

También se indica que, para evitar confusiones, las predicciones no deben de ser necesariamente de eventos futuros (pronósticos) sino que pueden referirse a fenómenos

¹³ El criterio para aceptar teorías económicas se explicará a continuación.

¹⁴ Más adelante se tratará la cuestión del dualismo metodológico, que explica que hay que utilizar un método diferente para las ciencias naturales y para las ciencias de la acción humana.

¹⁵ Friedman, M. (1953): “The Methodology of Positive Economics”, *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 8-9.

¹⁶ Machlup, F. (1955): “The Problem of Verification in Economic”, *Southern Economic Journal*.

que ya han tenido lugar, pero sobre los cuales aún no se han realizado observaciones o que no se han tenido en cuenta. La fertilidad de las predicciones se utiliza, por tanto, tanto en sentido prospectivo como retrospectivo. Friedman parece reconocer (por influencia popperiana) que ninguna evidencia empírica puede probar nunca la validez de una hipótesis, pero concede una gran confianza y aceptación a una hipótesis si sus predicciones han sobrevivido a numerosas oportunidades de refutación mediante las correspondientes pruebas y testeos.

Sin embargo, puede surgir una situación en la que los economistas se enfrenten a 2 ó más hipótesis igualmente confirmadas pero inconsistentes unas con otras. El chicaguense escribe lo siguiente al respecto:

“The validity of a hypothesis in this sense is not by itself a sufficient criterion for choosing among alternative hypotheses. Observed facts are necessarily finite in number; *possible hypotheses, infinite. If there is one hypothesis that is consistent with the available evidence, there are always an infinite number that are.*”¹⁷

Este hecho hace que la regla epistemológica (1) no sirva a los economistas para decidir cual de las hipótesis se debe adoptar. Friedman se da cuenta de que necesita suplementar (1) con una nueva regla epistemológica que cubra la situación que se le presenta.

Del siguiente fragmento extraeremos la tercera regla epistemológica:

“The choice among alternative hypotheses equally consistent with the available evidence *must to some extent be arbitrary*, though there is general agreement that relevant considerations are suggested by the criteria "*simplicity*" and "*fruitfulness*," themselves notions that defy completely objective specification. A theory is "simpler" the less the initial knowledge needed to make a prediction within a given field of phenomena; it is more "fruitful" the more precise the resulting prediction, the wider the area within which the theory yields predictions, and the more additional lines for further research it suggests.”¹⁸

(3) Si existen una serie de hipótesis igualmente confirmadas, se recurre a los criterios de ‘sencillez’ y ‘fecundidad’ para elegir cuál de estas hipótesis rivales se acepta.

Friedman indica que una teoría es más *sencilla* “cuanto menos conocimiento inicial sea necesario para realizar una predicción dentro de un determinado campo de fenómenos”. Una teoría será más *fecunda* “cuanto mayor sea la precisión en la predicción, mayor amplitud en el área en la cual se ofrecen predicciones y mayor cantidad de líneas adicionales de investigación que esté sugiriendo”.¹⁹

¹⁷ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 9.

¹⁸ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 10.

¹⁹ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 10.

4.- Los supuestos y su realismo

En esta sección vamos a exponer la posición de Friedman que ha recibido más atención y que ha generado más controversia: el papel de los supuestos en la validación de hipótesis. Afirma que *no se puede validar una hipótesis en base al 'realismo'*²⁰ *de sus supuestos. Incluso llega a afirmar que "cuanto más significativa sea la teoría, más irrealistas serán los supuestos"*.²¹

La crítica a que la validación de hipótesis se establezca viendo la conformidad de los supuestos con la realidad aparece en el siguiente pasaje:

*"The difficulty in the social sciences of getting new evidence for this class of phenomena and of judging its conformity with the implications of the hypothesis makes it tempting to suppose that other, more readily available, evidence is equally relevant to the validity of the hypothesis-to suppose that hypotheses have not only "implications" but also "assumptions" and that the conformity of these "assumptions" to "reality" is a test of the validity of the hypothesis different from or additional to the test by implications. This widely held view is fundamentally wrong and productive of much mischief."*²²

Podemos extraer dos conclusiones que están implícitas en el argumento de Friedman con respecto a los supuestos. Por un lado, Friedman *rechaza que una hipótesis sea aceptada sólo si sus supuestos son realistas*²³. Lo determinante es la predicción y no los supuestos. Confirmar una hipótesis sólo consiste en que las predicciones hayan sido buenas hasta ahora. No hace falta que sus supuestos sean realistas. Esto implica que el hecho de que una teoría/hipótesis económica se confirme es compatible con que sus suposiciones sean irreales. Por lo tanto, está afirmando indirectamente que *el realismo de las suposiciones de una hipótesis es distinto y se puede determinar de forma independiente de la verdad de sus predicciones*. La verdad de las predicciones de una hipótesis son una cosa y el realismo de sus suposiciones otro.

Si rechazamos estas dos cuestiones, podemos asegurar que nos oponemos frontalmente a todo su artículo.

Las tres interpretaciones de realismo

Antes de entrar a comentar las distintas interpretaciones del término 'realista' que encontramos en el artículo del chicaguense, hay que aclarar dos cuestiones.

²⁰ Sobre lo que entiende Friedman por 'realista' se hablará más adelante.

²¹ "in general, the more significant the theory, the more unrealistic the assumptions". Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 14-15.

²² Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 8-9.

²³ Veremos más adelante como la teoría austriaca indica que la predicción en economía es imposible, y por lo tanto, no puede ser criterio de validación de hipótesis. La escuela austriaca parte de verdades irrefutables (la esencia de la acción humana). Esto se explicará más adelante.

La primera es qué entiende Friedman por ‘supuesto’. Pese a que aplica el término “suposiciones” al hablar de las suposiciones de teorías²⁴, Friedman entiende que la suposición es lo que viene después del “como si”²⁵. La segunda es que creemos que la traducción de ‘unrealistic’ puede variar según cómo se aplique. En algunos casos significará “no real, falta de realidad”²⁶ y en otros casos que “no se ajusta/aproxima lo suficiente a la realidad”. En el primer caso la traducción que nos parece más adecuada sería ‘irreal’ mientras que en segundo caso sería ‘no-realista’.

Como decíamos, el término “realista” (y la noción de realismo) es usado de maneras diferentes por el economista de Chicago, aunque éste no es consciente de ello. El primer significado de irreal/no-realista que podemos encontrar en el artículo de Friedman es el siguiente:

(I) Una proposición es irreal si contiene algún término/elemento/tipo ideal, es decir, que no se encuentre de ningún modo en la realidad.

Esta idea se aprecia en el siguiente pasaje:

“Euclidean geometry is an abstract model, logically complete and consistent. Its entities are precisely defined—a line is not a geometrical figure "much" longer than it is wide or deep; it is a figure whose width and depth are zero. *It is obviously "unrealistic."* There are no such things in "reality" as Euclidean points or lines or surfaces.”²⁷

En este caso, Friedman entiende ideales como ‘ficticios’, es decir, no existentes en la realidad. La traducción de ‘unrealistic’ que mejor se ajustaría en este caso sería “irreal”.

Podemos encontrar una segunda interpretación de ‘realismo’ en el primer párrafo de la sección III, que lleva por título “*Can hypothesis Be Tested By the Realism of Its Assumptions?*”:

“The application of this formula to a compact ball dropped from the roof of a building is equivalent to saying that a ball so dropped behaves *as if it were falling in a vacuum*. Testing this hypothesis by its assumptions presumably means measuring the air pressure and *deciding whether it is close enough to zero.*”²⁸

²⁴ “In speaking of the "crucial assumptions" of a theory, we are, I believe, trying to state the key elements of the abstract model. There are many different ways of describing the model completely—many different sets of "postulates" which both imply and are implied by the model as a whole. These are all logically equivalent: *what are regarded as axioms or postulates from one point of view can be regarded as theorems from another, and conversely.*” Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 26.

²⁵ “The application of this formula to a compact ball dropped from the roof of a building is equivalent to saying that a ball so dropped behaves *as if it were falling in a vacuum.*” Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 16.

²⁶ Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, 22ª edición.

²⁷ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 25.

²⁸ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 16.

En este ejemplo, el determinar el realismo de la suposición de que la bola cae en el vacío consiste en averiguar si la presión del aire es próxima a cero, es decir, averiguar si la suposición es verdadera o aproximadamente verdadera. Por lo tanto, el pasaje sugiere lo siguiente:

(II) Una proposición es irreal si no es una aproximación suficientemente buena a la realidad. Es decir, si no es verdadera o aproximadamente verdadera.

Aquí la traducción sería mejor por no-realista, porque se le atribuye algo de verdad.

En cambio, si consideramos ahora este otro fragmento, podemos encontrar un tercer significado de no-realista:

“Truly important and significant hypotheses will be found to have "assumptions" that are wildly inaccurate descriptive representations of reality, and, in general, the more significant the theory, the more unrealistic the assumptions (in this sense). The reason is simple. A hypothesis is important if it "explains" much by little, that is, if it abstracts the common and crucial elements from the mass of complex and detailed circumstances surrounding the phenomena to be explained and permits valid predictions on the basis of them alone. To be important, therefore, a hypothesis must be *descriptively false* in its assumptions; it takes account of, and accounts for, none of the many other attendant circumstances, since its very success shows them to be irrelevant for the phenomena to be explained.”²⁹

El éxito de una hipótesis consiste en que muchas de las otras circunstancias que no se toman en cuenta son *irrelevantes* para los fenómenos que deben explicarse.

(III) Una proposición es irreal si es descriptivamente falsa, es decir, que ofrece una descripción incompleta o no exhaustiva del fenómeno estudiado.

5.- La predicción científica es imposible en la ciencia económica

a) Dualismo Metodológico

La raíz de los problemas de la metodología positivista es el defender un monismo metodológico. Es decir, proclamar que los métodos experimentales de las ciencias naturales constituyen la única forma adecuada de investigación. Friedman nos muestra a lo largo de su artículo esta postura, ya que específicamente señala que el método de las ciencias sociales en nada debe diferenciarse del de las ciencias físicas³⁰. De ahí su creencia de que la metodología positivista puede asegurarnos unas predicciones y unos resultados semejantes a los obtenidos en las ciencias naturales. Y, sin embargo, esto es una equivocación tremenda, ya que supone aplicar una metodología propia de las ciencias naturales a un campo que le es totalmente ajeno: el campo de las ciencias de la acción humana.

²⁹ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 14-15.

³⁰ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 5.

El método que se utiliza para abordar y resolver los problemas a nivel científico varía si se trata de las ciencias naturales o de las ciencias sociales (ciencias de la acción humana). Existen dos reinos de cosas: el reino de los objetos físicos y el reino de la acción. El sistema para aproximarse e interpretar los fenómenos y construir las teorías es diferente debido a la distinta naturaleza del objeto que estudian. A esto se denomina *dualismo metodológico*.

b) Ciencias Naturales

El rasgo que distingue a las ciencias naturales es la “*constatable e inevitable regularidad de la concatenación y secuencia de los fenómenos*”³¹. La característica propia de las ciencias naturales es la regularidad objetiva en el comportamiento de las variables. Esto significa que, de mantenerse las mismas condiciones, un mismo estímulo provoca siempre el mismo efecto. Bajo condiciones idénticas, nos dice Mises³², las piedras siempre reaccionan de la misma manera a los mismos estímulos.

Esta regularidad se traduce y se refleja en la construcción de leyes y generalizaciones destinadas a obtener predicciones a partir de datos del pasado. En el dominio de los fenómenos naturales se asume que *las regularidades observadas en las condiciones del pasado prevalecerán y permanecerán constantes en el tiempo*, permitiendo la predicción y la toma de decisiones en el futuro.³³

c) Ciencias de la Acción Humana. Elección

No es viable la utilización del método positivista en las ciencias de la acción humana (entre ellas, la economía) porque *no existe regularidad en la asociación de fenómenos*. Todo son variables, no existen relaciones constantes. La razón es la *existencia de la elección humana*. Es decir, el hecho de que el hombre pueda decidir su comportamiento. Dada una determinada situación o estímulo, dos personas pueden actuar de forma distinta. Incluso una misma persona que se encuentra dos veces ante la misma situación puede reaccionar de manera distinta aunque se mantengan las condiciones.

El ser humano elige porque actúa, porque es un *homo agens*. En su acción persigue fines. Por lo que tiene que elegir primero los fines y luego los medios para alcanzarlos. La teoría que estudia las características e implicaciones lógicas de la acción es la Praxeología (ver apartado f). Estudia la estructura de la acción, es decir, el empleo de medios escasos para alcanzar fines.

d) Acción e información

³¹ Mises, L., (2003): *Teoría e Historia*, Unión Editorial, Madrid, pp. 60.

³² Mises, L., (2003): *Teoría e Historia*, Unión Editorial, Madrid, pp. 60.

³³ “Incluso cuando sólo se puede encontrar una asociación frecuente se afirma que es solamente la falta de métodos adecuados a la investigación la que no permite, de momento, descubrir una regularidad estricta.” Mises, L., (2003): *Teoría e Historia*, Unión Editorial, Madrid, pp. 62.

El hombre actúa en base al conocimiento que tiene *en el momento presente* de la acción. Pero el conocimiento de las personas varía en el tiempo debido a que aprenden e incrementan su información. La implicación de este hecho es que un actor no puede predecir su comportamiento en el futuro porque desconoce el conocimiento que tendrá en ese momento. No puede saber cómo actuará en base a un conocimiento que no existe. Desconoce en qué manera variará su conocimiento con respecto al que posee actualmente porque todavía no lo ha adquirido. Las posibles causas de nuestras acciones sólo pueden ser explicadas y reconstruidas después de los eventos, de la misma forma que uno sólo puede explicar su conocimiento sólo después de que lo posee.

e) Implicaciones: no es posible la predicción

La falta de información completa hace que no se puedan establecer leyes que expliquen la elección humana. Por tanto, *el objetivo de la ciencia económica no puede ser la predicción de acontecimientos futuros de la sociedad*. No es posible la formalización de una información que no existe, que no está descubierta por los actores y que, por tanto, no está incorporada a sus acciones. El comportamiento que tendrán los agentes en el futuro nos es desconocido.

La metodología positivista es contradictoria cuando se aplica al campo del conocimiento y de la acción porque no hay constantes causales empíricas en el campo de la acción humana. Trabaja sobre un modelo estático donde las valoraciones de los actores no cambian y donde no se descubre información. Niega la existencia de la función empresarial y la empresariedad.

f) La Praxeología: el método apriorístico y axiomático-deductivo para la ciencia económica

No es el momento de efectuar una explicación exhaustiva de la Praxeología. El objetivo de este artículo es hacer una crítica a la metodología positivista valiéndonos del artículo de Friedman. Sin embargo, creo que es oportuno dar una brevísima introducción.

La Praxeología es el método que distingue a la Escuela Austriaca de Economía de las demás escuelas de pensamiento económico. Es la ciencia que estudia la acción humana desde el punto de vista de las implicaciones formales de la descripción del concepto de acción. Es el análisis formal de la acción humana en todos sus aspectos. La Praxeología se basa en el axioma fundamental de que el ser humano actúa, es decir, pretende alcanzar unos determinados *finés* que habrá descubierto que son importantes para él. El método praxeológico gira en torno a la deducción verbal de las implicaciones lógicas del *hecho* de que los seres humanos actúen, es decir, que elige una serie de medios escasos para lograr sus fines.

La Praxeología se estructura como una ciencia axiomática-deductiva. Metodológicamente, podemos decir que la Praxeología es una ciencia que utiliza el método axiomático-deductivo en sentido amplio, es decir, que se compone de una serie de axiomas que son definidos como proposiciones no demostradas en el sistema, y de los cuales se infieren una serie de teoremas (proposiciones demostradas en el sistema). Se enfatiza el poder deductivo de la economía a partir de ciertas premisas. El axioma de

la Praxeología es la descripción de la acción humana, entendida como toda conducta racional. La descripción es la siguiente: “la acción humana es el intento deliberado de pasar de un estado menos satisfactorio a otro más satisfactorio”. De él se infieren 24 teoremas praxeológicos que serán el núcleo sobre el cual se edificará la ciencia económica. El objeto material de la Praxeología es la acción humana, y el objeto formal son el conjunto de implicaciones formales que de ella se deducen.

Las conclusiones no necesitan ser verificadas porque son necesariamente verdaderas (porque sus premisas lo son). Su verdad ya se ha establecido. No son “hipótesis”, sino verdades a priori de la experiencia sensible. Los axiomas y los teoremas son, en este sentido, a priori. Mises señala que el carácter apriorístico de la pura lógica de la elección implica que la teoría económica nunca puede ser validada o rechazada empíricamente. La Praxeología no es una disciplina empírica ni experimental.

Mises desarrolla ciertas condiciones no-praxeológicas como condición para pasar al estudio de la economía política. Son "no-praxeológicas" en el sentido de que no pueden inferirse deductivamente de los teoremas praxeológicos. Se dividen fundamentalmente en dos especies: a) las construcciones imaginarias; b) las condiciones del mundo real. Estas condiciones del mundo real en nada afectan al carácter absolutamente apriorístico de la economía. No puede conocerse fenómeno alguno de la realidad si ésta no se interpreta previamente con los conceptos y teoremas de la acción humana que hemos obtenido por procedimientos apriorístico-deductivos. Los hechos de la experiencia, conocidos e interpretados a la luz que proporciona la teoría de la acción humana, son utilizados posteriormente por ésta para construir teoremas relevantes para la vida real.

6.- La predicción como criterio de validación erróneo

Hemos visto como la predicción (científica) no es posible en la ciencia económica. Pero es que además, el criterio de validación de hipótesis tal y como lo entiende el positivismo, esto es, contrastar las hipótesis con la evidencia empírica para establecer su poder de predicción y su éxito (recordemos las reglas epistemológicas [1] y [2]), nos parece profundamente incorrecto para la ciencia económica.

La razón es que *no se puede explicar el comportamiento humano en base a fenómenos observados. La razón es que existen múltiples factores que influyen sobre el fenómeno que estamos estudiando inaprensibles para nuestra mente.* En la realidad que observamos se dan muchos cambios simultáneos que están actuando y que explicarían los distintos eventos que se están produciendo. Bastará con comentar varios ejemplos:

¿Ante un aumento de la demanda de tomates los precios tienden a subir o a bajar? Imaginemos que se produce un aumento de la demanda de tomates. En muchas ocasiones se podría dar el caso que *observáramos* que su precio se mantiene o incluso disminuye. Si las leyes de la economía se estableciesen o verificasen empíricamente podríamos llegar a la conclusión de que un aumento de la demanda no lleva a precios

mayores. Sin embargo sabemos que la ley de tendencia nos indica que un aumento de la demanda debe conducir a unos precios mayores *ceteris paribus*. La razón de que los precios no aumenten puede ser un descubrimiento de nueva tecnología que incremente drásticamente la producción de tomates, lo cual disminuiría su precio porque se introducirían más unidades de bien en el mercado.

Otro ejemplo: ¿ante un aumento de impuestos la productividad tiende a aumentar o disminuir? En ocasiones se da el caso de que un aumento de impuestos no se traduce en un descenso de la productividad. Empíricamente, entonces, diríamos que las subidas de impuestos no llevan a disminuciones de productividad. Sin embargo, sabemos que un aumento de impuestos disminuye el ahorro, y por tanto, la productividad. La razón de que la productividad no disminuya es que los impuestos no es el único factor que influye en el ahorro, por lo que no necesariamente la productividad tiene que ser *cuantitativamente* más baja si se suben los impuestos.

Los fenómenos que son objeto de investigación son complejos. No nos es posible observar el cambio de un elemento aislado manteniendo constantes todas las demás condiciones y factores que influyen sobre él. No se pueden realizar experimentos de laboratorio en las ciencias de la acción humana. La experiencia sobre los hechos de las ciencias sociales es siempre histórica, y la información que proporciona no puede utilizarse para construir teorías y predecir eventos futuros³⁴.

Es erróneo verificar empíricamente ninguna hipótesis teórica en la ciencia económica. Los fenómenos estudiados están producidos por una multiplicidad de factores inalcanzables para la mente humana. Tales fenómenos, por el contrario, sólo pueden ser inteligibles y comprendidos si se posee la teoría lógica previa que nos proporciona la ciencia económica, y que se obtiene por otros procedimientos metodológicos³⁵.

La conclusión es que *no se puede, por tanto, establecer como criterio de validación de hipótesis su capacidad predictiva*.

7.- Sobre la predicción (posible) en la ciencia económica

La ciencia económica *sólo puede proporcionar tendencias cualitativas, nunca predicciones cuantitativas*. John Stuart Mill muestra esta idea en “*System of Logic*”:

“It is evident (...) that Sociology, considered as a *system of deductions à priori*, cannot be a *science of positive predictions, but only of tendencies*. We may be able to conclude, from the laws of human nature applied to the circumstances of a given state of society, that a particular cause will operate in a certain manner unless counteracted; *but we can never be assured to what extent or amount it will so operate, or affirm with certainty that it will not be counteracted*, because we can seldom know, even approximately, all the agencies which may co-exist with it, and still less calculate the collective result of so many combined elements.”³⁶

³⁴ Cada dato de la experiencia histórica está abierto a distintas interpretaciones, puede interpretarse de formas diferentes, y sólo puede ser interpretado si se posee una teoría lógica previa que permita tal interpretación. Ver Huerta de Soto, J. (2004): “Método y crisis en la ciencia económica”, *Estudios de Economía Política*, Unión Editorial, Madrid, pp. 59-83.

³⁵ Huerta de Soto, J. (2004): “Método y crisis en la ciencia económica”, *Estudios de Economía Política*, Unión Editorial, Madrid, pp. 59-83

³⁶ Mill, J. S. (1872): *System of Logic*, Longmans, London.

Esto significa que el análisis económico teórico (praxeológico) no puede, por ejemplo, decirnos cuánto subirán los precios como resultado de una determinada influencia.

La economía no puede predecir si la oferta monetaria va a aumentar o no, pero sí puede establecer que, *si* aumenta la oferta monetaria, la utilidad marginal del dinero descenderá y, por ende, su poder adquisitivo será menor³⁷. Gabriel Zanotti³⁸ pone el siguiente ejemplo: “sabemos que, en el mundo real, si, *ceteris paribus*, aumenta la demanda de dinero, los precios tendrán una tendencia “visible” a bajar; ahora bien, supongamos que, al mismo tiempo que aumenta la demanda de dinero, se produce un descenso en la oferta de bienes y servicios; en ese caso, es posible que los precios se mantengan en un nivel similar, aunque, si no se hubiera producido el aumento de la demanda de dinero, los precios deberían haber tendido a subir. Con esto queremos decir que *siempre* el aumento de la demanda de dinero producirá un aumento en su poder adquisitivo, aunque en el mundo real no puedan predecirse los efectos “visibles” de tal cosa; para eso debemos presuponer el *ceteris paribus*.”

Esto no significa que la información cualitativa no sea de gran valor práctico. Esto no reduce la exactitud o la aplicabilidad de la ciencia económica. Como indica Hülsmann:

“It is valuable to know whether the misery of large parts of the population, which could be observed at many places in Europe during most of the nineteenth century, resulted as a consequence of, or despite, the spreading of capitalism. And it is also valuable to know whether the Great Depression of the early 1930s occurred because of, or despite, the regulation of the money supply through the Federal Reserve. Clearly, *such information is valuable even if we could never quantify the impact of capitalism on nineteenth century poverty, or of the Federal Reserve on the Great Depression.*”³⁹

Pese a todo podemos asegurar varias cosas. Primero, que no existe ningún método que pueda proporcionarnos esa ley cuantitativa (tan ansiada) que nos permita realizar predicciones exactas cuantitativas. Segundo, que para los casos más importantes en los que se necesita hacer decisiones, los resultados del análisis teórico son totalmente suficientes, porque nos dice si dada una determinada circunstancia se incrementará o disminuirá la producción, si nos traerá más o menos desempleo, etc. Y tercero, que los resultados del estudio teórico es válido para todo tiempo y lugar, lo cual supone una gran ventaja.⁴⁰

8.- Abstracción y realismo en la ciencia económica

³⁷ El presupuesto praxeológico aplicado allí es la ley de utilidad marginal, la cual estaba deducida a partir de la descripción de acción. Ni esta última ni la utilidad marginal son “hipótesis”, sino verdades de las cuales se tiene “certeza”, y son además *a priori* de la experiencia y la experimentación sensible. Ver Zanotti, G. (1997): “Caminos abiertos”, *Libertas*, 26.

³⁸ Zanotti, G. (1997): “Caminos abiertos”, *Libertas*, 26.

³⁹ Hülsmann, J.G. (2003): “Facts and Counterfactuals in Economic Law”, *Journal of Libertarian Studies*, vol. 17, n°1, pp. 83.

⁴⁰ Hülsmann, J.G. (2003): “Facts and Counterfactuals in Economic Law”, *Journal of Libertarian Studies*, vol. 17, n°1, pp. 57-102.

El significado de ‘irreal/no-realista’ que más utiliza Friedman es la de ‘descripción no-exhaustiva’. A continuación vamos a hacer una crítica a las interpretaciones ‘no-exhaustiva’ e ‘ideal’.

a) Descripción no-exhaustiva

Como hemos visto, Friedman piensa que una teoría económica válida “*must be descriptively false in its assumptions*” porque “*takes account of, and accounts for, none of the many other attendant circumstances*” sino que “*abstracts the common and crucial elements from the mass of complex and detailed circumstances*”.

Friedman está en lo correcto cuando dice que una teoría económica necesita dejar de lado una masa de detalles complejos; *pero siempre que se dejen de lado por no especificarlos en vez de especificar su ausencia*, no tiene porque ser descriptivamente falsa. Friedman comete este error cuando explica lo que sería una teoría realista del mercado de trigo:

“A theory or its "assumptions" cannot possibly be thoroughly "realistic" in the immediate descriptive sense so often assigned, to this term. A completely "realistic" theory of the wheat market. Would have to include not only the conditions directly underlying the supply and demand for wheat but also the kind of coins or credit instruments used to make exchanges; the personal characteristics of wheat-traders such as the color of each trader's hair and eyes, his antecedents and education, the number of members of his family, their characteristics, antecedents, and education, etc.; the kind of soil on which the wheat was grown, its physical and chemical characteristics, the weather prevailing during the growing season; the personal characteristics of the farmers growing the wheat and of the consumers who will ultimately use it; and so on indefinitely. [...] No critic of a theory would accept this logical extreme as his objective; he would say that the "assumptions" of the theory being criticized were "too" unrealistic and that his objective was a set of assumptions that were "more" realistic though still not completely and slavishly so.”⁴¹

Pero para que una hipótesis ser realista, no hace falta que se especifiquen absolutamente todo los aspectos y detalles de la realidad. Sólo es necesario que la no-existencia de los detalles omitidos no sea especificada. El error del Modelo de Competencia Perfecta (y de los modelos neoclásicos en general) no es que sea una descripción incompleta del fenómeno que se estudia, sino *que los aspectos típicos omitidos por los modelos neoclásicos son aquéllos que son cruciales para entender como el mercado funciona*.

En los modelos estáticos de “competencia perfecta” nadie compite. Es un concepto estático que corresponde a un fotograma. Todos los agentes hacen lo mismo. Poseen información perfecta. Todos los vendedores venden un mismo producto al mismo precio. No existe el error empresarial. No existe el empresario. No existe la función empresarial. El mal uso del método matemático en economía causa este concepto falso de economía perfecta. Sin embargo, la competencia consiste en realizar un esfuerzo constante para mejorar a los rivales. Es un proceso porque es dinámico. No es un fotograma, es una película. La función empresarial y ver los mercados como algo dinámico es fundamental para entender el proceso social, pero ningún modelo que proponga información perfecta los tiene en cuenta.

⁴¹ Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 14-15.

Como positivista, Friedman piensa que una teoría explica un fenómeno si nos permite predecirlo. Mientras que para los economistas de la Escuela Austriaca de Economía, explicar un fenómeno económico es, según la frase de Lachmann, “hacer el mundo que nos rodea inteligible en términos de acción humana y la búsqueda de fines”.

b) Ideal

Friedman defiende el uso de modelos irreales sobre la base que cualquier teoría válida debe ser abstracta, y las abstracciones por su naturaleza son irreales. Ya hemos visto que el chicagüense se equivoca cuando piensa que las teorías económicas deben ser irreales para poder ser abstractas.

Ciertamente, en la ciencia económica se utilizan abstracciones. Las suposiciones falsas son útiles en la teoría económica, pero sólo cuando son utilizadas como construcciones auxiliares, y *no como premisas de las que se pueden deducir las teorías empíricas*⁴². Imaginando un ejemplo donde sólo ciertos factores están operativos, podemos fijarnos más fácilmente, sin distracciones, en cómo operan esos factores – pero el fin es comprender cómo esos factores operan cuando están activos. Hemos dicho anteriormente que en la ciencia económica intervienen las *construcciones imaginarias*. Éstas son construcciones de tipo hipotético que permiten al economista deducir con precisión cuando aplica las categorías praxeológicas al mercado. Son herramientas mentales, que no describen situaciones reales pero que son necesarias para la deducción en economía política. La primera a la que Mises alude es la “economía pura de mercado”⁴³. En ella coloca Mises todos los presupuestos “institucionales” del proceso de mercado, esto es, los presupuestos jurídicos que implican que el mercado funciona sin intervenciones estatales ni privilegios ni prebendas concedidos por el estado. Otra construcción imaginaria fundamental en cuanto a sus consecuencias epistemológicas es la “economía de giro uniforme” (en terminología de Rothbard, “*evenly rotating economy*”), la cual presupone, en determinada esfera del mercado, que las valoraciones no varían y que la acción es siempre la misma.⁴⁴ En cualquier caso, hay que insistir que las condiciones no-praxeológicas (construcciones imaginarias y condiciones del mundo real) *no afectan en nada al carácter absolutamente apriorístico de la economía*.

9.- Conclusiones

Muchos economistas siguen creyendo en la utilización de la metodología positivista en la ciencia económica con la esperanza de alcanzar una precisión y unos éxitos predictivos semejantes a los logrados en las ciencias naturales. Han querido construir la ciencia económica utilizando unas bases metodológicas que le son totalmente ajenas, ya que es imposible reformar las ciencias sociales de acuerdo con el modelo metodológico de la física y de las otras ciencias naturales.

Por razones que hemos desarrollado en el artículo, no cabe realizar predicciones semejantes a aquellas que son efectuadas por las ciencias de la naturaleza. Las leyes de

⁴² Rothbard, M. (1957): “In Defense of Extreme Apriorism”, *Southern Economic Journal*.

⁴³ Mises, L., (1966): *Human Action*, Yale University Press.

⁴⁴ Zanotti, G. (1997): “Caminos abiertos”, *Libertas*, 26.

la Economía son puramente lógico-deductivas y sólo pueden establecer predicciones de naturaleza cualitativa. Debemos hacer una distinción entre el empresario y el científico económico. El empresario debe realizar predicciones sobre la evolución futura de los acontecimientos utilizando sus conocimientos teóricos y su experiencia. Sin embargo, el científico económico no puede efectuar predicciones concretas, es decir, de naturaleza cuantitativa, geográfica y temporal. Si el economista lleva a cabo tales predicciones, abandona el campo científico para trasladarse al campo empresarial de la predicción.

La metodología que mejor se ajusta a la ciencia económica debe basarse en supuestos más realistas y una metodología más acorde con la acción humana. Una metodología que resalte el carácter finalista de la acción humana; el papel que juega el conocimiento individual en las elecciones económicas; el carácter subjetivo de los fenómenos de interés para los economistas; el papel de la competencia y del empresario en los procesos de mercado.

Bibliografía

Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 3-43.

Hayek, F. A. (1972): "The Fact of the Social Sciences", *Individualism and Economic Order*, Gateway, Chicago, 1972.

Huerta de Soto, J. (2004): "Método y crisis en la ciencia económica", *Estudios de Economía Política*, Unión Editorial, Madrid, pp. 59-83

Hülsmann, J.G. (2003): "Facts and Counterfactuals in Economic Law", *Journal of Libertarian Studies*, vol. 17, n°1, pp. 57-102.

Keynes, J. N. (1891): *The Scope and Method of Political Economy*, Macmillan & Co, London.

Lachmann, L. M. (1977): *Capital, Expectations and the Market Process*, Universal Press, Kansas City.

Machlup, F. (1956): "The Inferiority Complex of the Social Sciences", *On Freedom and Free Enterprise*, Van Nostrand, Princeton.

Machlup, F. (1955): "The Problem of Verification in Economic", *Southern Economic Journal*.

Menger, C. (1883): *Untersuchungen zur Methode der Sozialwissenschaften und der politischen Oekonomie insbesondere*, Duncker & Humblodt, Leipzig.

Menger, C. (1871): *Grundsätze der Volkswirtschaftslehre*, Braumüller, Vienna.

Mill, J. S. (1874): *Essays on Some Unsettled Questions of Political Economy*, Longmans, London.

- Mill, J. S. (1872): *System of Logic*, Longmans, London.
- Mises, L., (2003): *Teoría e Historia*, Unión Editorial, Madrid.
- Mises, L., (1981): *Epistemological Problems of Economics*, New York University.
- Mises, L., (1966): *Human Action*, Yale University Press.
- Mises, L., (1962): *The Ultimate Foundation of Economic Science*, Van Nostrand, Princeton.
- Rothbard, M. (1993): *Man, Economy, and State*, Ludwig von Mises Institute, Auburn.
- Rothbard, M. (1973): “Praxeology as the Method of Economics”, *Phenomenology and the Social Sciences*, Northwestern University Press, Evanston.
- Rothbard, M. (1957): “In Defense of Extreme Apriorism”, *Southern Economic Journal*.
- Rothbard, M. (1956): “Toward a Reconstruction of Utility and Welfare Economics”, *On Freedom and Free Enterprise*, Van Nostrand, Princeton.
- Schutz, A. (1967): *The Phenomenology of the Social World*, Northwestern University Press.
- Zanotti, G., Krause, M. y Ravier, A. (2007): *Elementos de Economía Política*, La Ley, Buenos Aires.
- Zanotti, G. (1997): “Caminos abiertos”, *Libertas*, 26.

AREA IX
ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN
Y EL CONOCIMIENTO

EL RETO DE LA ATRACCIÓN DE INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD A LA REGIÓN METROPOLITANA DE BARCELONA (RMB)

MONTSERRAT PAREJA-EASTAWAY

e-mail: mpareja@ub.edu

MARC PRADEL MIQUEI

e-mail: marcpradel@ub.edu

JOAQUIN TURMO GARUZ

e-mail: jturmo@ub.edu

Departamento de Teoría Económica
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Resumen

La Región Metropolitana de Barcelona (RMB) representa una de las mayores aglomeraciones urbanas industriales de España. Sin embargo, es patente el cambio hacia una actividad orientada hacia el sector servicios. La mayoría de las actividades industriales se han trasladado a la periferia, mientras que las relacionadas con los servicios están ubicadas en el núcleo urbano. La estructura económica de la región, sobre la base de una red de ciudades medianas que rodean Barcelona, influye en estas tendencias con nuevas zonas desfavorecidas y florecientes centros económicos. El proceso de terciarización que se produce en la región desde comienzos de la década de los noventa ha ido acompañado de un aumento significativo de actividades creativas e intensivas en conocimiento. También se ha producido una reubicación de las actividades manufactureras de Barcelona en el resto de la región. Hoy, Barcelona y su entorno metropolitano están compitiendo con otras regiones europeas para atraer determinadas actividades en las que la creatividad, la innovación y el conocimiento son los elementos clave para el éxito. En la mejora de la posición de Barcelona como un buen lugar para los negocios, no sólo influyen las recientes mejoras en las infraestructuras y las tecnologías de la comunicación, sino también la contribución de otros factores, a saber, "soft factors" en relación con la calidad de vida y entorno. En este trabajo se estudian dos aspectos: por un lado, la medida en que el desarrollo histórico (path dependency) de la AMB es responsable del progreso de la ciudad/región y, por otra parte, la contribución de la gestión pública (actores, políticas y prácticas) en el éxito de la región.

Área temática: Economía de la información y el conocimiento.

Abstract

The Barcelona Metropolitan Region (BMR) represents one of the largest industrial urban agglomerations in Spain. However, the shift towards a service-oriented sector is nowadays visible. The majority of industrial activities have moved to the periphery while those related to services are located in the urban core. The economic structure of the region, based on a network of medium cities surrounding Barcelona, influences these trends with new deprived areas and flourishing economic centres. The tertiarization process underway in the region since the beginning of the nineties has gone hand in hand with a significant increase in creative sectors and knowledge intensive activities and with a relocation of manufacturing activities from Barcelona to the rest of the region.

Nowadays, Barcelona and its metropolitan surroundings are competing with other European regions to attract certain activities where creativity, innovation and knowledge are the key elements for success. As Barcelona improves its international position as a good place for business, not only the recent improvements in infrastructures and communication technologies represent a key factor in such a progress but also the contribution of other factors, namely "soft factors" related to quality of life and environment.

This chapter wants to explore two aspects: on the one hand, the extent to which path dependency of the BMR is responsible for the current city/region progress and, on the other, the contribution of governance aspects (actors, policies and practices) to the success of the region.

Key Words: (Max. 6).

Thematic Area: Information and Knowledge Economy.

1.- Introducción.

Diversas clasificaciones internacionales sobre ciudades coinciden en señalar que "Barcelona lo está haciendo bien". La Región Metropolitana de Barcelona (RMB) presenta altos porcentajes de inversión extranjera y buena opinión entre los ejecutivos al elegir la zona como un lugar para vivir. La ciudad-región se ha convertido en una ciudad cultural europea de referencia. La RMB es, sin duda, un floreciente lugar en el panorama internacional donde las actividades creativas y los sectores intensivos en conocimiento son pueden desempeñar un papel clave. Sin embargo, esta circunstancia no es por casual, ya que refleja una estrategia a largo plazo no exento de amenazas. Este trabajo tiene por objeto dar una perspectiva de la evolución de la RMB como región industrial y de su transformación actual hacia actividades creativas e intensivas en conocimiento.

La sección 2 incluye un debate sobre características básicas en el AMB, junto con la actual situación de los creativos y los sectores intensivos en conocimiento. En las secciones siguientes, 3 y 4, respectivamente elaborar en la medida de hasta qué camino es la dependencia responsable de la situación económica actual y sobre el papel desempeñado por los principales agentes y las políticas en las últimas décadas. Por último, la última sección, la sección 5, comentarios sobre los principales desafíos actuales y las amenazas para la región metropolitana de Barcelona

2. La naturaleza de la RMB como región atractiva de actividades creativas y de conocimiento.

2.1. Algunos hechos objetivos

La Región Metropolitana de Barcelona es una de las zonas más industrializadas de España y una de las regiones metropolitanas más desarrolladas de Europa en torno a una ciudad que no es capital del país. La dicotomía entre Madrid y Barcelona como los dos principales polos de la economía española ha determinado la peculiar relación que existe entre ambas ciudades y sus alrededores. Esta referencia y la histórica vocación europea son los aspectos que enmarcan el objetivo de la mejora de la competitividad de la RMB.

La AMB no tiene una autoridad administrativa; su definición enlaza sobre las consecuencias económicas y demográficas vínculos establecidos dentro del territorio. Alrededor de 4,7 millones de personas viven en la RMB que representan aproximadamente el 70 por ciento de la población total de Cataluña. Se compone de 162 municipios, pertenecientes a seis comarcas. Ciertamente, el liderazgo desempeñado por la RMB como destino de las inversiones extranjeras y como un buen lugar para los negocios no es efímero o transitorio; la estratégica posición geográfica y la existencia de una sociedad civil dinámica han sido históricamente determinantes importantes la trayectoria del Barcelona ciudad-región. Desde los años ochenta del SXX, los cambios económicos estructurales han sido palpables; la RMB, tradicionalmente basada en la industria manufacturera, se ha orientado hacia una economía centrada en los servicios donde el conocimiento es un núcleo central y los mercados exteriores el principal destino. La especialización industrial en automóvil, textiles y equipos electrónicos, junto con un aumento en el conocimiento intensivo de las actividades de servicios caracterizan el pasado reciente de la economía de la región. La transición a este nuevo modelo de especialización económica ha seguido dos dinámicas diferentes en la RMB: mientras la ciudad de Barcelona ha evolucionado más rápidamente hasta convertirse en una economía basada en actividades de servicios y de conocimiento, donde las industrias creativas desempeñan un papel importante, la región sigue avanzando más lentamente en este proceso.

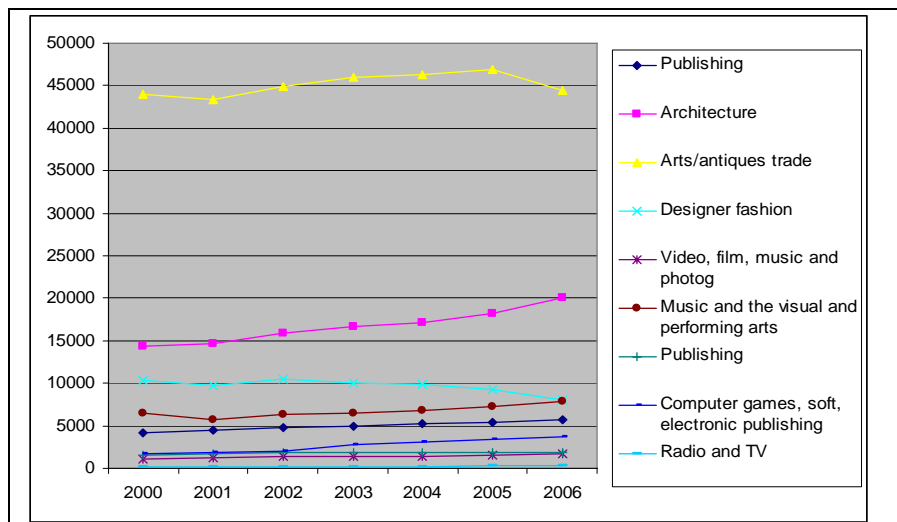
El papel de liderazgo desempeñado por las autoridades locales emerge como factor determinante en la transformación de la ciudad-región que se produce desde el comienzo de los años ochenta. En particular, el municipio de Barcelona ha desarrollado el plan estratégico para la región metropolitana como un compromiso a largo plazo de orientación para toda la zona. La amplia gama de proyectos desarrollados en el RMB pasaron de la histórica falta de infraestructuras a los estímulos al conocimiento y la investigación. Desde el comienzo del 2000, el objetivo de que la RMB ha sido el de convertirse en una región creativa y de actividades intensivas en conocimiento. Ya hay algunas cuestiones que confirma la tendencia esperada: los esfuerzos del Ayuntamiento de Barcelona sobre la cultura y las industrias culturales prueban uno de los principales puntos fuertes del sector creativo en Barcelona. Muchas autoridades locales se encuentran actualmente luchando con la ampliación y mejora de la actual red de infraestructuras que mejoren la competitividad de la región de la tradicional "difícil ubicación" factores de perspectiva. Trabajo específico de creación y de conocimiento intensivo proyectos como 22 @ de Barcelona,

Creápolis en Sant Cugat o la Plataforma Barcelona Conocimiento y Crecimiento son de promoción y atracción de la ubicación y el desarrollo de la creatividad y el conocimiento intensivo de las empresas. Sin embargo, aunque los objetivos y las metas de estas perspectivas son claras, una de larga distancia podrían estar surgiendo entre los objetivos o intenciones y la aplicación práctica de estas estrategias.

2.2. Relevancia actual de los sectores creativos y sectores intensivos en conocimiento en la RMB.

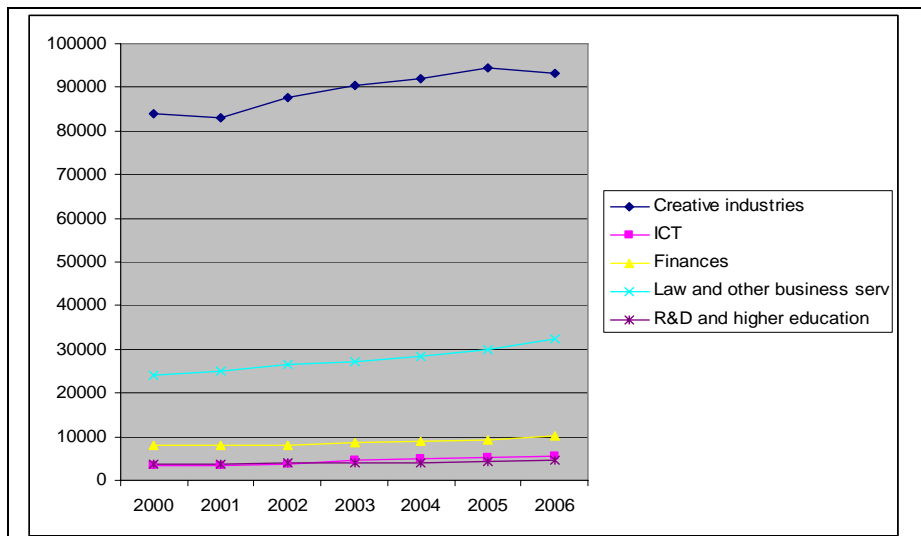
Como hemos mencionado, el proceso de terciarización en la RMB es perceptible desde el comienzo de la década de los noventa. Este proceso se ha desarrollado junto a un aumento significativo de las actividades creativas e intensivas en conocimiento, así como con la reubicación espacial de las actividades manufactureras en el resto de la región. Conviene destacar dos cuestiones relacionadas con el desarrollo de estos sectores, por una parte, el papel desempeñado por los sectores tradicionales en este proceso ha sido determinante, ya que han estimulado activamente la inclusión de las nuevas tecnologías y la creatividad en sus actividades. Por otra parte, las transformaciones urbanas de la ciudad de Barcelona, que se inició principalmente en los Juegos Olímpicos, han favorecido el desarrollo de actividades creativas, como las industrias culturales y la arquitectura. Una característica especial a destacar en relación con la actividad económica en la RMB es la diversificación productiva. Este modelo económico también ha influido en el desarrollo de las actividades creativas y de conocimiento en el RMB: Barcelona acoge actividades "especializados en la diversidad" (Pareja et al, 2007). El crecimiento de este tipo de actividades es patente en toda la Comunidad Autónoma y particularmente en la RMB (Ver Figura 1 y Figura 2).

Figura 1 – Evolución del número de empresas en industrias creativas e intensivas en conocimiento en Cataluña, 2000-2006



Fuente: DIRCE, INE

Figura 2. – Numero de empresas en industrias creativas e intensivas en conocimiento en Cataluña, 2000-2006



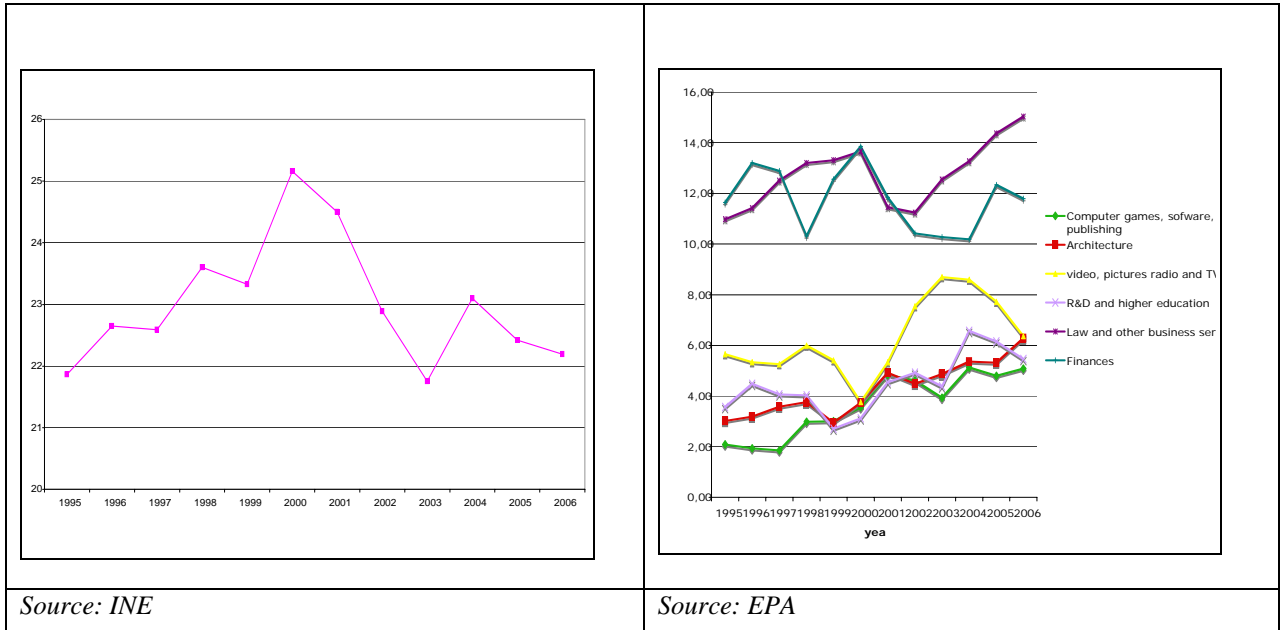
Fuente: DIRCE, INE

El aumento del número de empresas también supuso un crecimiento del empleo (Figura 3). No obstante, dicho incremento del empleo en estos sectores queda difuminado por el fuerte incremento del empleo en general en el conjunto de la RMB. En efecto, la participación en el empleo de los sectores creativos e intensivos en conocimiento en la provincia de Barcelona¹ se ha incrementado en torno a 3 puntos porcentuales (figura 2) desde 1995 a 2006. Pero dicha evolución se enmarca dentro de un importante crecimiento general del empleo, que ha supuesto la creación de más de 900000 empleos durante dicho período, por lo que el incremento de la participación porcentual tiene mayor relevancia. También hay que tener en cuenta la pérdida de empleo durante todo el período en actividades como el diseño relacionado con la industria textil, así como la evolución irregular del empleo se debe a una crisis en mitad del período analizado que afectó a la mayoría de los sectores analizados (Cuadro 1).

No obstante, se produjo un importante incremento de la actividad económica y el empleo en las actividades creativas e intensivas en conocimiento en la provincia de durante el período estudiado. La figura 2 muestra la evolución del empleo de estos sectores sobre el total de sectores económicos. En las últimas décadas del siglo XX, las actividades creativas e intensivas en conocimiento que emplean un mayor porcentaje de personas fueron las de diseño de moda, una actividad conectada a la tradicional industria textil de la región, así como actividades comerciales y actividades de servicios a las empresas, tales como las antigüedades, servicios jurídicos y otros servicios a las empresas y las finanzas.

¹ Hay que recordar que la RMB comprende más del 85% de la actividad económica de la provincia de Barcelona y que, dicho porcentaje es incluso superior en los sectores aquí considerados.

Figura 3. - Employment in creative and knowledge sectors over total employment (in percentages). Barcelona province (1995-2006) Total and per sectors



El cuadro 1 muestra la evolución de los puestos de trabajo en los sectores mencionados. Como se puede observar, en términos generales el empleo creció rápidamente en todos los sectores en la última década, a pesar de la recesión de las actividades de juegos de ordenador, software y la publicación electrónica que sufrió un importante descenso después de 2001 y 2003. Entre 1995 y 2006 la participación de los sectores creativos en el empleo ha aumentado entre tres y cuatro puntos porcentuales. El empleo en las actividades de conocimiento ha tenido un menor aumento, entre dos y tres puntos.

Cuadro1 - Empleados en las industrias creativas e intensivas en conocimiento 1995-2006

	Trabajadores en sectores creativos			Trabajadores en sectores intensivos en conocimiento		
	Video juegos, software, publicidad electrónica	Video, radio y TV	Arquitectura	Servicios jurídicos y servicios a empresas	Finanzas	I+D y educación superior
1995	7,500	20,099	10,800	39,375	41,725	12,775
1996	7,500	20,488	12,375	44,325	51,250	17,400
1997	7,450	20,974	14,375	50,350	51,875	16,350
1998	13,175	26,235	16,600	58,250	45,525	17,750
1999	13,850	24,651	13,550	61,325	57,825	12,500
2000	18,600	18,941	19,575	71,550	72,525	16,300
2001	24,925	26,895	25,400	59,200	61,225	23,475
2002	22,375	35,643	21,725	54,500	50,475	23,825
2003	19,050	41,513	23,625	60,875	49,850	21,250
2004	27,125	44,900	28,375	70,300	53,950	34,800
2005	26,300	41,686	29,125	78,775	67,600	33,725
2006	28,575	35,120	35,325	84,450	66,275	30,650
Increase						

Fuente: EPA

3 Las vías hacia el desarrollo de los sectores creativos e intensivos en conocimiento en la RMB: la transformación social y económica

3.1 El papel de la burguesía, el desarrollo cultural y el motor de la transformación económica

Desde la Edad Media, Barcelona presenta una fuerte tradición de comercio. Como ciudad costera del Mediterráneo, el puerto ha desempeñado un papel clave en su desarrollo. Esta tradición de la ciudad ha favorecido la aparición de una sólida burguesía, que en el siglo XIX generó el primer desarrollo industrial en España. El desarrollo industrial de España no ha sido un proceso exento de turbulencias. Los siglos XIX y XX fueron testigos de la continua inestabilidad política y social. Barcelona se convirtió en la primera y la más importante ciudad industrial de España, donde se produjo la mayoría de los problemas sociales inherentes a la revolución industrial. La creciente burguesía catalana fue un actor clave en la transformación de la ciudad, la creación de nuevas industrias fuera de la ciudad y la promoción de la expansión urbana de la ciudad en el siglo XIX. Esta nueva clase mostraron visibles no sólo iniciativa de la actividad económica, sino también la promoción de nuevas realidades culturales y movimientos artísticos. Por lo tanto, el desarrollo industrial de la ciudad fue seguido por un potente dinamismo cultural y político. Durante el siglo XIX, la burguesía impulsó la lengua y la cultura catalanas y su propia opción política nacionalista. Por su lado, las clases trabajadoras consolidaban un discurso basado en el socialismo que, durante la segunda mitad del siglo cristalizó en un poderoso movimiento anarquista. Barcelona muestran dos grandes tendencias culturales que definen la ciudad y sus características: por un lado, la cultura burguesa, con el modernismo como su principal característica y por otro, la cultura de los trabajadores basada en los ateneos populares y la auto-organización. Ambas propuestas fueron muy dinámicas y crearon un atractivo entorno cultural que generó importantes movimientos artísticos. Este desarrollo cultural generó también la primera industria cultural en España. En ese momento, hubo un sector editorial, así como una incipiente industria del entretenimiento basado en teatros y cabarets en el sur-oeste de la ciudad. La publicidad tuvo en Barcelona a los más relevantes artistas de España, como Agustí Centelles entre otros, que desarrolló la técnica del cartel. A principios del siglo XX, la ciudad también se convirtió en el centro de la producción cinematográfica española. Desde entonces el ambiente cultural y creativo se convirtió en una de las principales características de la ciudad. "La Renaixença", basada en la recuperación de la autonomía política perdida en la guerra de 1714 fue un punto de inflexión en el desarrollo histórico de la ciudad. Desde el siglo XIX en adelante, la emergente burguesía catalana empezó a plantear una serie de exigencias al Gobierno central en Madrid que éste, de profundo carácter conservador e incluso aristócrata-feudal, tenían dificultades para comprender. También tuvo iniciativas urbanas de gran trascendencia; una de las más relevantes fue la de derribar la muralla de Barcelona y la ampliación de la ciudad. Se consideró que era necesario para equilibrar la ciudad con la capacidad económica de los empresarios. Desde la derrota catalana de 1714, Barcelona se consideró una fortaleza militar, y la expansión territorial de la ciudad estaba fuera de cuestión. Después de fuertes negociaciones y presiones de la sociedad civil, las murallas de la ciudad fueron demolidas en 1854 y la expansión urbana se inició diez años más tarde previstas por Ildefons Cerdà. Este gran plan significaba el inicio de la expansión de Barcelona como es en la actualidad, con la anexión de varios municipios circundantes. Al mismo tiempo, el desarrollo industrial futuro de la región metropolitana se basó en la industria textil que se benefició de los ríos Besòs y Llobregat para la explotación de energía, siendo Sabadell y Terrassa los principales centros económicos de la industria textil. Todos estos acontecimientos atrajeron trabajadores del campo catalán, por lo que Barcelona otros municipios industriales próximos aumentaron considerablemente su población durante ese período (1864-1888).

La lucha de clases afectó fuertemente a España, siendo Barcelona el principal escenario de este conflicto. Debido a la inestabilidad política nacional, la transformación de la región metropolitana de Barcelona en una región industrial se produjo en medio de un cambio continuo de regímenes políticos y bajo enormes desigualdades sociales. En términos de gobernanza, es importante señalar que las principales transformaciones de la ciudad se realizaron bajo regímenes políticos autoritarios. En ese sentido, la burguesía catalana ha colaborado activamente con las élites políticas españolas para desarrollar grandes proyectos de desarrollo de la ciudad: El exposiciones universales de 1888 y 1929. Ambos eventos se asociaron a proyectos de desarrollo urbano y estaban destinadas a la realización de proyectos basados en gran medida en la iniciativa privada. Ambos tuvieron la oposición de partidos de izquierda y organizaciones de trabajadores, la mayoría de ellos ilegales en ese momento.

La inestabilidad política en España durante la segunda mitad del siglo XIX y el primer tercio del siglo XX, desembocó en una guerra civil en 1936. Entre 1936 y 1939 Barcelona se convirtió en un centro de la resistencia republicana y un símbolo de la defensa de los trabajadores revolución. Estas fueron las razones por las que la ciudad sufrió graves bombardeos durante la guerra y la feroz represión fascista después de la victoria. En cuanto a la economía del país y de Barcelona no hubo una cierta recuperación de la situación económica debido a la atenuación del régimen a causa de la victoria aliada en 1945 y el tímido desarrollo económico que la herramienta lugar en ese momento. Desde 1950 en adelante la ciudad de Barcelona empezó a atraer los flujos migratorios procedentes del resto de España.

3.2. De la industria a los servicios, el desarrollo de "sectores tradicionales" y la base industrial de la diversificación de la región.

El desarrollo de la industria de la RMB se ha basado principalmente en el sector textil, que incluye textil, cuero y calzado. A mediados del siglo XX, este sector abarcaba la cuarta parte del PIB de la provincia de Barcelona, y más de la mitad de la actividad manufacturera de la provincia de Barcelona. Las principales ciudades de actividad textil fueron Mataró, Sabadell y Terrassa. El desarrollo del sector industrial entre 1950 y 1975 se caracterizó por dos tendencias principales. En primer lugar, por el aumento en la diversificación industrial, lo que significó la evolución de una región con un claro predominio de la industria textil a una región industrial en la aumentó la importancia de otros sectores, como el químico-farmacéutico, maquinaria, material de transporte, metalúrgico, artes gráficas, edición y las industrias alimentarias. En segundo lugar, por la pérdida de importancia del sector industrial para el conjunto de la economía de la zona. En consecuencia, las nuevas bases del crecimiento económico están vinculadas a la aparición de nuevas industrias y al desarrollo de nuevas actividades relacionadas con los servicios. En esta línea, también el turismo aportó un importante crecimiento a la región.

El cuadro 3 muestra la mencionada evolución y transformación productiva de la provincia de Barcelona. En 1955, 24,6 por ciento del PIB correspondió a la industria textil, mientras que en 1975 el sector sólo representa el 10,1 por ciento. Esta reducción de la importancia del sector textil se debió a la recesión sufrida por el propio sector textil y a la diversificación del sector industrial con la aparición de nuevas actividades, mencionadas anteriormente. La importancia del sector de los servicios es evidente ya que aumentó de 44,7 por ciento en 1955 al 49 por ciento en 1975.

Cuadro 2. – Evolución de la estructura económica de la provincial de Barcelona (en % del PIB)

	1955	1975	1985	1995
Total sectors	100,0	100,0	100,0	100,0
Agriculture and fishery	3,4	1,3	0,8	0,7
Total manufactures	45,8	43,0	34,7	29,7
Textile, leather and shoes	24,6	10,1	7,0	4,2
Building sector	6,1	6,1	3,8	6,2
Total Services	44,7	49,6	60,7	63,3

Fuente: Elaboración propia a partir de La Renta Nacional de España y su distribución provincial (Fundación BBVA)

La diversificación industrial permitió a la RMB seguir siendo la primera región económica de España hasta finales del decenio de 1970, momento en que Madrid ocupa la primera posición. Por otra parte, el aumento de la terciarización muestra la nueva estructura económica que Barcelona fue adquiriendo progresivamente. En el caso de la ciudad de Barcelona, este cambio estructural se orientó de forma clara hacia una marcada especialización en los servicios. Esta evolución se consolidó en el próximo período objeto de estudio. La crisis de 1970 fue un punto de inflexión en la evolución de la economía de la AMB. En 1975 se inició una importante ralentización en el crecimiento económico y, en particular, de los sectores

manufactureros, lo que significó un largo período de estancamiento económico y del empleo. El cuadro 3 muestra los principales rasgos de ese cambio estructural, con una reducción de los sectores manufactureros y un incremento de los servicios. El cuadro 3 muestra dicha evolución económica hacia los servicios. En 1975 el sector servicios aportaba menos del 50 por ciento del PIB de la provincia, mientras que diez años más tarde dicho porcentaje superaba el 60 por ciento. Por otra parte, dicho cambio estructural también tuvo influencia en la evolución de la población de la RMB. El cuadro (población) muestra dicha influencia, consistente en la pérdida de población, a partir de 1981, de las ciudades del denominado primer cinturón, es decir, aquellas más próximas a Barcelona.

La recesión económica provoca una reestructuración industrial en Barcelona que en cierto modo se venía previendo desde fines del 1960. Así, desde 1970 a 1985, la ciudad de Barcelona perdió el 25 por ciento de los puestos de trabajo: el sector industrial perdió un 42 por ciento, la construcción perdió el 69 por ciento y el sector servicios, sin embargo, registró un 12 por ciento de aumento en el número de puestos de trabajo. Ahora bien, la región metropolitana continuaba principalmente orientado a la industria, siendo los principales sectores en el empleo la maquinaria y material eléctrico, industria textil y la producción de material de transporte, que representaron el 52,5 por ciento del total de empleo industrial en 1991 (Varios Autores, 1996).

3.3 La configuración de la estructura regional: policentrismo

La transformación de una economía industrial en una economía con mayor peso de los servicios se ha producido con especial énfasis en el modelo de desarrollo regional.

Una de las cuestiones analizadas en los modelos tradicionales de desarrollo regional es la génesis y la propia morfología de las regiones, y las relaciones entre el centro, o los centros, regionales y el resto de la región.

De acuerdo con Muñiz et al., existen dos tipos de modelos diferenciados de formación de regiones metropolitanas. Por una parte, los denominados modelos de descentralización, que explican mejor los fenómenos de creación de regiones urbanas en EE.UU. Estos modelos consisten en la aparición de subcentros en la periferia de una gran ciudad, las “Edge cities”, en los que se localiza el empleo. En torno a dichos centros se generan distritos industriales, parques tecnológicos, campus universitarios, etc., es decir, dichos subcentros recogen aquello que la ciudad expulsa (Muñiz, Galindo, García, 2005), experimentándose un proceso de spillover desde el gran centro. En estos subcentros tiende a localizarse los distritos industriales, parques tecnológicos y las universidades. En general, se trata de regiones que han tenido un desarrollo más reciente que las europeas y en la que no ha habido ciudades próximas que hayan podido jugar un papel de subcentros.

Las regiones urbanas europeas de desarrollo más temprano han seguido de forma predominante los modelos de integración funcional. Según estos modelos, las regiones metropolitanas surgen a partir de la integración de centros de tamaño diverso previamente existentes. En efecto, el desarrollo industrial en Europa determinó la atracción de población hacia las grandes ciudades, que han permanecido como núcleos o centros destacados dentro de la región. Sin embargo, en muchas regiones industriales europeas ha habido ciudades de menor tamaño que han resistido la atracción de población del gran centro o núcleo principal de la región. Estas ciudades, que en algunos casos tuvieron un incipiente desarrollo industrial autónomo, han sido objeto de integración dentro de la región. Se trata, en estos casos, de integración funcional de los subcentros en la economía de la región con características que pueden diferir según las regiones. No obstante, los impulsos de desarrollo más recientes, como Nápoles, Marsella, Turín, Frankfurt o Helsinki, entre otras, responden en gran parte al modelo de descentralización.

Así pues, los aspectos fundamentales a tener en cuenta son los cambios en las dimensiones y en el desarrollo económico de los diversos centros, así como su posición jerárquica entre los núcleos a través del tiempo.

En cuanto a la RMB, su desarrollo histórico relativamente tardío en relación a otras regiones europeas, ha seguido un modelo que podemos considerar mixto entre el modelo de integración funcional propiamente europeo y el de descentralización.

La RMB es una región diversificada en el aspecto geográfico y económico. Desde los inicios de su desarrollo industrial aparecieron diversos centros de actividad económica con cierta especialización y diferenciados de la capital. Actualmente, la RMB está configurada en torno a Barcelona, como el mayor núcleo de la región. Alrededor se han configurado diversos anillos con núcleos periféricos de la región que también han progresado ganando fuerza adicional. Como muestra el cuadro 2, de acuerdo con la

evolución histórica de los habitantes de los principales núcleos, se distinguen tres tipologías de sub-núcleos en el AMB:

- El núcleo principal y su entorno. La ciudad de Barcelona constituye el centro principal de la región, cuya población superaba los 500000 habitantes en 1900. En su entorno más inmediato se encuentra el área de influencia más inmediata, formada por Badalona, Cornellà de Llobregat, Sant Adrià del Besòs y Santa Coloma de Gramenet. Barcelona y estas ciudades forman un núcleo continuo de población, que constituyó la primera expansión industrial de la ciudad. Este núcleo principal se caracteriza por tener un alto índice de población activa residente que trabaja en la misma ciudad, así como por la existencia de una diversificada producción de servicios de todo tipo. Sin embargo, se trata de un núcleo que redujo su población durante los últimos 25 años.
- Sub-núcleos de desarrollo endógeno. Un conjunto de ciudades, situadas entre 20 y 40 km de Barcelona, que en 1900 ya tenían un destacado tamaño a menudo superior a los 10000 habitantes y que experimentaron un importante desarrollo industrial endógeno. Ese desarrollo endógeno les ha dotado de una actividad económica diversificada. También poseen una relativa concentración en servicios especializados. La creación de las principales vías de comunicación (carretera y ferrocarril) entre Barcelona y estas ciudades ha permitido la integración funcional de las mismas en la región. Estas ciudades forman los centros (o subcentros) integrados regionales de segundo orden, que en los últimos años han absorbido una parte de la población y la actividad económica emanada desde el núcleo principal.
- Sub-núcleos de descentralización. El tercer grupo está formado por ciudades que en 1900 tenían un tamaño reducido y, en consecuencia, carecían de actividad económica endógena. Estas ciudades están situadas en un área próxima a Barcelona y a media distancia entre Barcelona y los centros regionales de segundo orden. Forman los núcleos descentralizados, que han crecido de forma rápida durante la segunda mitad del SXX a partir de la descentralización (spillover) de Barcelona. En estas ciudades la actividad económica se concentra en un reducido número de actividades. En cambio, disponen de una concentración de servicios especializados similar a la de los centros integrados citados anteriormente. Sant Cugat representa una excepción, ya que concentra una gran diversidad de actividades.

Así pues, se en Barcelona se dan los dos aspectos del desarrollo regional urbano: la integración funcional de subcentros de desarrollo endógeno que surgieron en las etapas iniciales del desarrollo industrial y la descentralización desde el núcleo central hacia las ciudades más próximas, que se ha producido durante las últimas etapas del desarrollo de la región.

Cuadro 3 – Policentrismo en la RMB

Name	Year					Growth			
	2005	2001	1981	1950	1900	2005/1900	1950/900	2005/9500	05-81
Main core									
Barcelona	1593075	1505325	1754900	1280179	533000	2,99	2,40	1,24	0,91
Badalona	218553	208994	227744	61654	19240	11,36	3,20	3,54	0,96
Cornellà de Llobregat	84131	81145	90956	11473	2197	38,29	5,22	7,33	0,92
Hospitalet de Llobregat	252884	242480	294033	71580	4948	51,11	14,47	3,53	0,86
Sant Adrià de Besòs	32940	32439	36052	10227	418	78,80	24,47	3,22	0,91
Santa Coloma de Gram	118129	116064	140588	15281	1510	78,23	10,12	7,73	0,84
Endogenously developed sub-cores									
Granollers	57796	53681	45300	15480	6755	8,56	2,29	3,73	1,28
Martorell	25766	22537	16147	5887	3221	8,00	1,83	4,38	1,60

Mataró	116698	107191	96467	31642	19704	5,92	1,61	3,69	1,21
Sabadell	196971	185170	184943	59494	23294	8,46	2,55	3,31	1,07
Terrassa	194947	174756	155360	58880	15956	12,22	3,69	3,31	1,25
Vilafranca del Penedès	35864	30807	25020	11177	7749	4,63	1,44	3,21	1,43
Vilanova i la Geltrú	61427	53421	43560	19483	11856	5,18	1,64	3,15	1,41
Decentralised cores									
Barberà del Vallès	27827	26741	28679	3328	780	35,68	4,27	8,36	0,97
Cerdanyola del Vallès	57114	53481	51173	4007	928	61,55	4,32	14,25	1,12
Montcada i Reixac	31725	28714	25582	8656	1710	18,55	5,06	3,67	1,24
Rubí	68102	60303	43532	6953	4400	15,48	1,58	9,79	1,56
Sant Boi de Llobregat	81181	79463	74550	10811	5311	15,29	2,04	7,51	1,09
Sant Cugat del Vallès	70514	55825	31184	6992	2120	33,26	3,30	10,08	2,26
Santa Perpètua de Mog	21409	19235	13528	2552	1742	12,29	1,46	8,39	1,58

Fuente: Elaboración propia a partir de INE.

La localización de la actividad económica en la propia BMR ha estado determinada por la acción conjunta de fuerzas centrífugas y centrípetas. Entre las fuerzas centrífugas destacan el precio del suelo y la congestión urbana, que tienden a desplazar la actividad desde los centros principales hacia otros de menor rango. Entre las fuerzas centrípetas destacan las economías de aglomeración y/o urbanización y el coste y la calidad del transporte, que tienden a atraer la actividad económica hacia los centros principales. En las últimas décadas las fuerzas centrífugas han reforzado el aspecto policentrista de la región. En efecto, el grado de policentrismo ha aumentado en dos sentidos; en primer lugar, a través los spillovers generados desde el núcleo principal hacia el resto de la región, en segundo lugar, a través del aumento del número de subcentros y la importancia relativa de los mismos dentro de la BMR (García y Muñiz, 2005). El desarrollo económico regional ha generado agrupaciones territoriales y especialización sectorial. La existencia de estos clusters o sistemas productivos locales es también un factor de atracción de recursos económicos.

Cuadro 4. – Principales clusters en la RMB

Sectores	Comarcas	Nº Empresas/Nº trabajadores	Centros técnicos y de formación	Otras instituciones
Textil y confección	Barcelonés, Baix Llobregat, Vallés Occidental	500/7894	UPC Terrassa, Escola Canet de Mar d'Ingenyeria Industrial, ESDIT, LEITAT.	Gremi de fabricants de Sabadell, Gremi de Confecció de Barcelona
Edición	Barcelonés, Baix Llobregat, Vallés Occidental, Vallés Oriental	1000/19208	Escola ETSEI Terrassa,	Gremi d'Editors
Químico - Farmacéutico	Barcelonés, Baix Llobregat, Maresme, Vallés Occidental, Vallés Oriental	337/20579	IQS, UPC, Parc Científic de Barcelona, Parc de Recerca Biomédica, Fundació	Farmaindustria, Fedequim, AEPSAT, ADELMA,

Electricidad/electrónica	Barcelonés, Baix Llobregat, Vallés Occidental, Vallés Oriental	125/7656	Dr. Robert, LGAI, UPC, Universitat Ramon LLull, LGAI, Centre Nacional de Microelectrònica, AENOR	AFAQUIM
Material de transporte: automòviles, motocicletas, ferrocarril, aeroespacial	Barcelonés, Baix Llobregat, Vallés Occidental, Vallés Oriental	426/49438	UPC, IDIADA, ASCAMM, LGAI, CENIT	RAILGRUP, BAIE
Tecnología médica	Barcelona, 22@	27/ -	UAB, UB, Main Researchers Instituts of BCN	Hospital del Mar, Hospital Clínic Provincial, Hospital de Sant Joan de Deu, Hospital de Sant Pau, Hospital de la Vall d'Hebron
Media	Barcelona, 22@	358/ -	UAB, UB, UPC, UPF, Escola Superior de Cinema i Audiovisuals, Escola Superior de Música.	Local, Autonomous and central Government institutions.
Energía	Barcelona, 22@	47/ -	UB, UPC	Parc de l'Energia i del Aigua.
TIC	Barcelona, 22@	145/ -	Barcelona Supercomputing Centre, EADA, ESADE, IESE, UAB, UB, UIC, UOC, UPC, UPF, URLL.	Local, Autonomous and central Government institutions.

Fuente: (Hernandez Gascón et al., 2005) y elaboración propia

4 Estrategia de desarrollo de los sectores creativos e intensivos en conocimiento en la RMB: la gobernanza, el liderazgo y la planificación estratégica

4.1 El desarrollo de sólidas estructuras de gobierno

La consolidación de la democracia en España significó la posibilidad de un nuevo modelo de gestión urbana para la región metropolitana de Barcelona. En 1979, las primeras elecciones municipales tuvieron como consecuencia la hegemonía de los partidos de izquierdas en la RMB. La proximidad ideológica permitió la generación de sinergias entre los distintos ayuntamientos. Los nuevos gobiernos locales elegidos tuvieron que hacer frente a fuertes problemas sociales heredados del régimen franquista y derivados de la crisis industrial de los años 1970 y 1980 y su consiguiente reconversión. Entre 1950 y 1970, el régimen franquista había propiciado un rápido crecimiento industrial de la región, lo que supuso un importante crecimiento de la población. Sin embargo, las autoridades no afrontaron los problemas de vivienda y acondicionamiento de la población. Tanto en Barcelona como en muchas ciudades de la región metropolitana, aparecieron importantes núcleos de viviendas auto-construidas en barrios con estándares de urbanismo inferiores a la media. En casi todas las ciudades se generaron bolsas de exclusión social y de marginación. El contexto de la dictadura y la transición democrática generó una importante toma de conciencia cívica de la sociedad civil. En las ciudades de la región se experimentó un aumento de la vida asociativa. Durante los últimos años del régimen las asociaciones de vecinos desempeñaron un papel fundamental como mecanismo de lucha ciudadana contra la dictadura. En ese contexto, los ayuntamientos debían tener en cuenta, no solamente las demandas y necesidades de los ciudadanos, sino también su deseo de participación. Por otra parte, los ayuntamientos tenían dos retos principales: la construcción de la democracia local en un contexto en el que el gobierno local es débil,

tanto en términos de recursos financieros como de personal experimentado, y ofrecer bienestar social y los principales servicios públicos (Blackeley, 2005).

En el caso de Barcelona, para hacer frente a estos retos el ayuntamiento construyó un modelo de gobernanza basado en la colaboración con las asociaciones y teniendo en cuenta los intereses de los diferentes agentes económicos y sociales. El ayuntamiento se descentralizó y se crearon consejos consultivos de bienestar y otros temas. Durante la primera mitad de los años ochenta el ayuntamiento desarrolló estos mecanismos de participación y potenció las intervenciones urbanas generadas en el ámbito de los barrios. La idea en que se basaban estas intervenciones era la descentralización de Barcelona mediante la creación de nuevas centralidades orientadas hacia los diferentes usos que pudieran surgir. Con la colaboración de las asociaciones de vecinos y la vida asociativa se crearon instalaciones culturales y sanitarias fueron en barrios desfavorecidos.

En el ámbito regional la necesidad de coordinación entre las ciudades necesitaban también nuevos mecanismos de gobernanza urbana. En 1974, los ayuntamientos crearon el Consorcio de la Región Metropolitana de Barcelona, que incluía a la ciudad de Barcelona y las ciudades del primer anillo metropolitano. Durante la primera mitad de los años ochenta, esta institución continuó y amplió sus funciones. A través de esta institución se gestionaron y coordinaron los servicios públicos, como el agua, el transporte público y el tratamiento de residuos. El proceso de consolidación de un sistema de gobierno autónomo para la ciudad de Barcelona y la región metropolitana debe entenderse en el contexto de la transformación urbana de los años ochenta. Como Brenner (2004) destaca, en esa década los ayuntamientos crearon estrategias de localización. Las ciudades industriales tenían cierta autonomía frente al Estado, tanto en el ámbito financiero como en el de prestación de servicios; por lo tanto debían hacer frente mediante sus propios medios a los problemas de exclusión social urbana. Por otra parte, los problemas económicos de reconversión industrial de los años 80 y el giro en la restricción presupuestaria, la financiación del estado a los municipios se redujo, por lo que debían obtener sus propios recursos. La estrategia general para superar esa situación consistió en la autonomía para poner la ciudad en los mercados mundiales; es decir, poner en relación en ámbito local con el ámbito global en el momento de la expansión de la globalización. Durante la segunda mitad de los años ochenta, Barcelona y su región metropolitana llevaron a cabo esta estrategia, que fue determinada en gran medida por el propio modelo de desarrollo de la ciudad. No cabe duda de que la vida asociativa y el deseo de participación de toda la sociedad es un factor clave para el éxito de Barcelona en la escala de la ciudad a la escena mundial. Por otra parte, existía la necesidad de provisión de recursos básicos de bienestar, de manera que se creara un marco de cohesión social que sustentara la estrategias de desarrollo de Barcelona. Esta es una característica principal del contexto que explica en gran medida el éxito que ha acompañado a las estrategias de Barcelona. Muchos de estos aspectos de Barcelona han sido tomados como modelo por ciudades europeas durante la década de los noventa.

4.2 La ciudad de Barcelona y el papel de liderazgo

El año 1986 significó un punto de inflexión para la Región Metropolitana de Barcelona por dos razones diferentes. En primer lugar, la ciudad fue designada para organizar los Juegos Olímpicos de 1992, lo que significaba una oportunidad para el impulso a una nueva ciudad región en un ámbito global. En el segundo España ingresó ese año en la UE, lo que fue de suma importancia para la economía española y la de la RMB. Estos dos hechos generaron unas expectativas de desarrollo regional sin precedentes. La organización de los Juegos Olímpicos tuvo como elemento clave la participación ciudadana y asociativa de la ciudad (Pareja et al., 2007).

La organización de los juegos se basó en el consenso en torno al proyecto de todos los sectores de la población; en la práctica, el proyecto tuvo la participación de los sectores público y privado y la participación activa de los ciudadanos. Esta configuración de la gestión pública fue un éxito y se consideró un modelo a seguir por muchas ciudades. Sin embargo hay que destacar la importancia del contexto específico de Barcelona, no sólo por el contexto de la participación, sino también por el liderazgo del alcalde, Pasqual Maragall, y el papel de las elites políticas y económicas. En términos de resultados de desarrollo urbano, los Juegos Olímpicos tuvieron una significación similar al de anteriores grandes acontecimientos de la ciudad. Es decir, significaron el desarrollo de la zona costera de la ciudad y la solución de cuestiones pendientes, como las rondas de circunvalación (véase el cuadro de grandes eventos para más información). En el caso de los Juegos Olímpicos, un elemento distintivo fue el contexto democrático en que se desarrollaron, lo que obligó a las élites políticas a crear un gran consenso

entre el tejido social, con el objetivo de afrontar el contexto global en que las ciudades están surgiendo como los nuevos actores relevantes a nivel mundial la venta. En ese sentido los Juegos Olímpicos crearon el marco que permitió a la ciudad convertirse en pionera en muchos aspectos de planificación urbana y de políticas de desarrollo urbano en un contexto de cohesión social. El cuadro 4 muestra la influencia de los grandes acontecimientos en el desarrollo urbano y de la región, teniendo en cuenta el marco de gobernanza en cada caso.

Cuadro 5. - Grandes eventos in Barcelona y su relación con el desarrollo urbano

	<i>Principales desarrollos urbanos</i>	<i>Régimen de gobierno</i>	<i>Consecuencias económicas y sociales para la región</i>
Exposición Universal 1888	<ul style="list-style-type: none"> • Regeneración del Puerto y de la línea costera. • Demolición de la ciudadela military construida en 1714 y creación del parquet más relevante de la ciudad en el momento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Restauración monárquica con dos partidos burgueses. • Ayuntamientos no democráticos, con representación solamente de las elites económicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Primera tímida apertura hacia el exterior. • Llegada de la inmigración del interior de Catalunya: configuración de la clase obrera.
Exposición Universal 1929	<ul style="list-style-type: none"> • Urbanización de la montaña de Montjuich 	<ul style="list-style-type: none"> • Dictadura de Primo de Rivera basada en el centralismo político. • Ayuntamientos no democráticos, con representación solamente de las elites económicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llegada de inmigración del resto de España. • Proyección de la ciudad hacia los mercados internacionales.
Congreso Eucarístico 1952	<ul style="list-style-type: none"> • Urbanización del norte de la ciudad. • Creación de nuevos barrios mediante vivienda social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dictadura franquista con centralismo político y aislamiento exterior. • Vacío de poder local frente al poder político central. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comienzo de la urbanización de la región. • Intento de legitimación internacional del régimen a través de la Iglesia Católica.
Juegos Olímpicos 1992	<ul style="list-style-type: none"> • Segunda regeneración de la línea costera, creación de nuevos barrios. • Creación de las rondas de la ciudad. • Desarrollo urbano en algunas partes de la ciudad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Régimen democrático con alto grado de autonomía regional y municipal. • Cooperación de todas las instancias de gobierno en la preparación de los Juegos. • Alto grado de consenso social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura hacia mercados europeos y globalización. • Posición de la ciudad en la escena global. • Percepción de la ciudad como plaza para invertir y vivir.
Forum de las Culturas 2004	<ul style="list-style-type: none"> • Finalización de la regeneración de la línea costera. • Creación del barrio Diagonal Mar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de cooperación eficiente entre los diferentes niveles de gobierno. • Falta de consenso entre el cuerpo social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión con las ciudades más próximas de la costa.

Fuente: Elaboración propia.

El papel de liderazgo desempeñado por las autoridades locales emerge como un factor determinante en la transformación de la ciudad-región desde el comienzo de los años ochenta. En particular, el municipio de Barcelona ha desarrollado el plan estratégico para la región metropolitana como compromiso a largo plazo de orientación para toda la zona. La amplia gama de proyectos desarrollados en la RMB van desde la realización de infraestructuras, para paliar la histórica falta de las mismas, hasta el fomento de las actividades intensivas en conocimiento y la investigación.

4.3.- La planificación estratégica y las políticas actuales para estimular "la región de la creatividad y la innovación"

Las autoridades comenzaron a "pensar estratégicamente" antes de la celebración de los Juegos Olímpicos en la ciudad. La creación y el desarrollo del Primer Plan Estratégico de Barcelona, que tuvo lugar en 1988 con el horizonte del año 2000, permitió aprovechar el impulso de los Juegos Olímpicos. La promoción de la competitividad la ciudad no estaba exenta de amenazas, siendo la más visible el riesgo de fragmentación social, dada la enorme crisis industrial que afectaba a toda la región. Barcelona, como una de las ciudades líderes internacionales en la planificación estratégica, desarrolló una estrategia más amplia que pretendía el mantenimiento, tanto los objetivos económicos como sociales.

Las directrices teóricas que habían de seguir los diferentes agentes económicos y sociales para mejorar la competitividad fueron desarrolladas por el primer Plan Estratégico Metropolitano (véase el cuadro 6).

Cuadro 6 – Plan Estratégico

1988	Inicio del Plan
1990	Aprobación del 1ª Plan Estratégico de Barcelona.
1992	Juegos Olímpicos
1994	Aprobación del 2º Plan
1999	Aprobación del 3º Plan
Marzo 2003	Aprobación del 1º Plan Estratégico Metropolitano
2004	Forum Universal de las Culturas
2005/2007	Revisión del Plan Metropolitano
Enero 2007	Revisión del 1º Plan Estratégico Metropolitano

Fuente: Elaboración propia

En la revisión del Plan Estratégico de 2003 se señala la importancia de la cultura y el conocimiento como factores determinantes de la mejora de la competitividad. En ese sentido, se pretende continuar con el fomento de las actividades económicas intensivas en conocimiento, ya comenzado en la década de los años 1990. También se reconoce la cultura y el sector cultural como factor determinante de las transformaciones sociales y la creación de industrias especializadas.

Tras el enorme éxito alcanzado por los acontecimientos relacionados con 1992, con las transformaciones urbanas que se produjeron, en 2004 se estableció un nuevo objetivo también relacionado con la transformación de la ciudad, el Forum de las Culturas. Sin embargo, a pesar del resultado tangible que es la urbanización de la parte norte de la ciudad, se ha puesto de manifiesto la falta de objetivos comunes y estrategias consensuadas, no sólo en la ciudad de Barcelona, sino también en la región. Planificación Estratégica representado el foro en el que, al menos, el debate y la discusión sobre el futuro es posible. La atracción de la Inversión Extranjera Directa (IED) hacia Barcelona ha sido uno de los principales objetivos de la estrategia regional a partir de 1980. En ese sentido, la RMB ha sido la primera región urbana española en promover la globalización económica en el país. La encuesta elaborada por la Agencia Catalana de Inversiones (Agència Catalana d'Inversiones) muestra las principales características de la IED en la RMB. Esta encuesta pone de manifiesto que, junto con Madrid, el RMB es el principal polo de atracción de la inversión extranjera en España. Las empresas multinacionales han tenido en cuenta las principales características de la región: su tradición industrial, su diversificación económica, las buenas comunicaciones, la existencia de un amplio abanico de proveedores y clientes y la existencia de un amplio mercado de trabajo. En las dos últimas décadas, la inversión extranjera directa ha

experimentado un crecimiento continuo. Actualmente hay 2700 empresas extranjeras en el AMB, que constituyen más del 30 por ciento de la inversión extranjera directa en España. El análisis de esta inversión por sectores, destaca la importancia de inversión extranjera en el sector químico y farmacéutico, en la metalúrgica, electricidad y electrónica, el automóvil y la energía. Sin embargo, es pertinente señalar que las actividades de esas empresas se basan principalmente en la comercialización y la distribución. En su conjunto, la inversión extranjera directa muestra una gran capacidad de adaptación a la diversificación económica de la RMB. Más del 80% de la IED que se dirige a la RMB tiene como destino actividades de servicios (cuadro 7). Entre las actividades en las que la IED ha crecido más rápidamente destacan la logística, el diseño e I+D. Estos datos avalan la estrategia de atracción de actividades creativas e intensivas en conocimiento.

La disponibilidad de uno de los más importantes puertos del Mediterráneo ha sido y es un factor de desarrollo comercial de la AMB, ya que el puerto de Barcelona tiene un hinterland que se extiende por el noreste de la Península e incluso el sur de Francia. Las políticas activas desarrolladas por la Administración ha desempeñado un papel primordial en esas actividades: la creación de la ZAL (Zona de Actividad Logística) en el puerto, así como la promoción del diseño objetivos de las políticas públicas

Cuadro 7. – Actividades de las empresas multinacionales en la RMB

Actividad	Porcentaje
Comercio y marketing	33.3
Manufacturas	18.0
Logística	15.8
Servicios	12.5
Administración y finanzas	10.3
Diseño e I+D	8.2
Otras	3.0

Fuente: Ayuntamiento de Barcelona y Generalitat de Catalunya, 2007

Por otra parte, la importancia estratégica de las empresas multinacionales en la AMB ha crecido en las últimas décadas. De hecho, el 49 por ciento de ellas trae consigo también los servicios de empresas filiales de su grupo y el 21 por ciento tienen sus centros de decisión sobre el resto del mundo en Barcelona. Este aspecto es especialmente relevante en el caso de la logística.

Creación y mejora de las infraestructuras existentes para ser competitivos y bien conectado con Madrid a ser más complementarios (Madrid como nacionales y financiero de la ciudad, los servicios de Barcelona, ciudad global).

5 Principales retos de futuro

En el desarrollo de las actividades creativas e intensivas en conocimiento por parte de Barcelona se ha de incidir en dos aspectos fundamentales: el consenso en torno a la estrategia definida y la orientación precisa de la misma, o liderazgo, por parte de los agentes implicados.

Así, el desarrollo de las actividades de conocimiento precisa de un importante atracción de empresas e instituciones, nacionales y extranjeras, que se localicen en Barcelona. En este sentido, Barcelona ofrece lo que de nominamos soft factors de localización: clima, diseño urbanístico y arquitectónico, cultura, ambiente creativo y cultural, etc; así como un importante stock de trabajadores y profesionales.

La estrategia de desarrollo que se plasma en el 22@ va en esta orientación; es decir, de atracción de empresas de alto contenido tecnológico y fuerte orientación internacional, que impulsen la globalización de la ciudad en este aspecto.

Otro reto importante, relacionado con el liderazgo, es el de la necesidad de cambiar las relaciones entre política y económica de las elites y la sociedad civil, es decir, cambiar los mecanismos de gobernanza: forma de articulación de las decisiones, particularmente aquellas que afectan al desarrollo urbano, de manera que pueda reconstruirse el consenso sobre los objetivos estratégicos de la región. El impulso de la diversificación de las actividades de servicios de alto valor añadido que consolide el desarrollo de las actividades creativas en la región (Lasuén, 2006); así como la futura posible interacción

entre éstas y las actividades intensivas en conocimiento. La incardinación de este tipo de actividades con el desarrollo del turismo, actividad que constituye un producto de la potenciación de la imagen o marca de Barcelona en el ámbito internacional y es una importante fuente de ingresos.

BIBLIOGRAFIA

- Blackeley, G. (2005). Local Governance and local democracy: The Barcelona Model. *Local Government Studies*, 31 (2), 149-165.
- Brenner, N. (2004). Urban governance and the production of new state spaces in western Europe 1960-2000. *Review of International Political Economy*, 11 (3), 447-488.
- Hernandez Gascón, J., J. Fontrodona Francolí & A. Pezzi (2005). Mapa dels sistemes productius locals industrials a Catalunya. *Papers d'Economia industrial*, (21).
- Lasuen, JR. (2006): El desarrollo de los sectores quiniarios en Barcelona. Documento del Plan Estratégico.
- Muñiz, Ivan, Anna Galindo & Miguel Ángel García (2005), 'Descentralización, integración y policentrismo en Barcelona', *Documents de Treball*. Barcelona: Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales, UAB.
- Pareja, M., et al. (2007), 'The city of Marvels? Multiple endeavours towards competitiveness in Barcelona', *Pathways to creative and knowledge-based regions*. Amsterdam: ACRE.
- Several Authors (1996). *Dinàmiques metropolitanes de l'era i de la regió de Barcelona*. Barcelona: Àrea Metropolitana de Barcelona, Mancomunitat de Municipis.

AREA X
ECONOMÍA Y DISCAPACIDAD

DESIGUALDADES EN SALUD SEGÚN SEXO: UN ESTUDIO CON DATOS AGREGADOS

DAVID CANTARERO

e-mail: cantared@unican.es

MARTA PASCUAL

e-mail: pascualm@unican.es

Departamento de Economía
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Resumen

En este trabajo se analiza la relación entre la desigualdad de la renta en España y su relación con las desigualdades en salud desde la perspectiva de género. Para ello se utilizarán los datos del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE) para España así como otros indicadores agregados. Económicamente utilizaremos modelos dinámicos de series temporales y modelos de elección discreta.

Palabras Clave: Desigualdad de la renta, desigualdades en salud, PHOGUE.

Área Temática: Economía y discapacidad (economía de la salud).

Abstract

In this paper, the relationship between income and health in Spain is analyzed considering gender differences. With this aim, we have based our estimations on the microdata contained in the European Community Household Panel (ECHP) as well as other aggregated magnitudes. Econometrically, dynamic and discrete choice models have been used.

Key Words: Income inequalities, Health inequalities, ECHP.

Thematic Area: Economics and Disability.

1. INTRODUCCIÓN

La Organización de Naciones Unidas (ONU), en los trabajos preparatorios de la IV Conferencia Mundial sobre las Mujeres celebrada en Beijing¹ (China) en Septiembre de 1995, adoptó oficialmente la definición de género² como una herramienta de análisis. Así, se reconoció la necesidad de presentar periódicamente datos desagregados por sexo para utilizarlos en la planificación y aplicación de políticas y programas así como promover el desarrollo económico, social, cultural y político.

Durante los últimos años, los diferentes poderes públicos han creado una concienciación social para equilibrar las desigualdades existentes a nivel político, económico, social y laboral entre hombres y mujeres. Así, la integración transversal de las políticas de género (*gender mainstreaming*) se ha convertido en un objetivo prioritario. Obviamente, para conseguir una plena integración de la perspectiva de género en las políticas públicas, es necesario no sólo la implicación de todos los sectores sino también un mejor conocimiento de los cambios sociales que se han producido recientemente en relación al género. En este sentido, determinadas políticas pueden ser más efectivas en sí mediante la inclusión de un análisis de género.

La Unión Europea (UE) no tiene competencia en el ámbito de las políticas familiares que se reservan a los Estados para que las definan y apliquen, si bien existen distintas directivas y recomendaciones relativas a la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres³. Además, en las directrices de la Comisión Europea a los estados miembros para la elaboración de los Planes de Nacionales de Empleo (PNA) se incluye la igualdad entre mujeres y hombres como un principio transversal. Es decir, se incluye la perspectiva de género en la formulación, implementación y evaluación de las políticas de empleo. Sin embargo, y tal y como señalan Moltó y Valiente (2003), se observan diversas limitaciones como son la insuficiente comprensión del concepto de transversalidad de género y la insuficiente desagregación de los indicadores por sexo lo que dificulta la correcta evaluación de los sucesivos planes de empleo.

En este trabajo presentaremos algunos hechos relevantes relacionados con las desigualdades de género existentes en nuestro país tanto desde el punto de vista de la renta como de la salud para posteriormente presentar diferentes teorías explicativas. Algunas de las preguntas que nos planteamos son ¿existe una relación “estable” entre renta y salud?, ¿por qué la esperanza de vida es mayor en las mujeres que los hombres?, ¿por qué la autovaloración de salud media es superior en caso de los hombres que en las mujeres?, ¿la oferta laboral de las mujeres, y por ende sus ingresos, depende de la salud

¹ Es en esta Conferencia se acuñó el término de “*mainstreaming*”, que hace referencia a la integración de la óptica de igualdad de oportunidades en todas las políticas nacionales, desde la planificación hasta la ejecución de las mismas, y en todos los ámbitos de actuación.

² En este sentido se define el género como “la forma en que todas las sociedades del mundo determinan las funciones, actitudes, valores y relaciones que conciernen al hombre y a la mujer”. Por otra parte, “el sexo hace referencia a los aspectos biológicos que se derivan de las diferencias sexuales”. Así, el sexo de una persona es determinado por la naturaleza pero su género lo elabora la sociedad.

³ Véanse, entre otros, la Directiva 92/85/CEE del Consejo, de 19 de octubre de 1992, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada; la Directiva 96/34/CE del Consejo, de 3 de junio de 1996, relativa al Acuerdo marco sobre el permiso parental; Directiva 2004/113/CE, de 13 de diciembre de 2004, por la que se aplica el principio de igualdad de trato entre hombre y mujeres al acceso a bienes y servicios y suministro, los informes sobre la igualdad entre mujeres y hombres de la Comisión Europea, etc.

de sus cónyuges o parejas?. Es decir, ¿cómo influye el sexo en la distribución del estado de salud? Para responder a esta pregunta tendremos que tener en cuenta numerosos factores cada uno de los cuales pueden interpretarse como visiones parciales de la realidad. El objetivo de este trabajo es reflexionar sobre estas cuestiones y mostrar diferentes enfoques a partir de la información que proporcionan diferentes encuestas disponibles hasta la fecha.

Por tanto, se plantean dos objetivos. En primer lugar, analizar la relación entre renta y salud. En segundo lugar, estudiar la posible relación entre la oferta laboral de las mujeres y la salud de sus cónyuges o parejas. Para ello se utiliza fundamentalmente la información contenida en el Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE) y otros indicadores a nivel agregado.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. La Sección 2 analiza la relación entre la renta y la salud utilizando técnicas de cointegración. La Sección 3 se centra en el estudio de la posible relación de la oferta laboral de las mujeres y la salud. Finalmente, las conclusiones del trabajo son recogidas en la Sección 4.

2. ESPERANZA DE VIDA Y PRODUCTO INTERIOR BRUTO: UN ANÁLISIS DE LA COINTEGRACIÓN

La relación entre la renta y la salud ha sido uno de los temas más polémicos en las últimas décadas. Para ello, se ha trabajado tanto con datos agregados como individuales llegando incluso a conclusiones contradictorias. Así, la correlación puede variar desde altamente positiva a débilmente negativa dependiendo del contexto y nivel de agregación (Fuchs, 2004). Entre otros, podríamos citar los trabajos⁴ de Preston (1975), Rodgers (1979), Waldman (1992), Wilkinson (1996), Ettner (1996), Deaton (1999), etc.

En este trabajo, nos centraremos en primer lugar, en el estudio agregado utilizando tanto información relativa a la esperanza de vida como del PIB per capita en España. El objetivo que se persigue es analizar si la relación entre estas variables es de equilibrio desde el punto de vista estadístico. Así, si se verifica que las variables son integradas del mismo orden y están cointegradas, se asegura la existencia de una relación no espuria entre las mismas.

Dado que en este caso, trabajaremos con variables que son series temporales, estudiaremos no sólo la posible relación entre ellas sino también retardos tanto en las variables independientes como en la variable dependiente⁵. Un modelo dinámico toma de manera general la siguiente expresión:

⁴ Para una revisión de estos trabajos véanse López-Casasnovas y Rivera (2002) y Cantarero, Pascual y Sarabia (2005).

⁵ Para un estudio más detallado de las series temporales véase Pérez (2006) y Greene (2003).

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^h \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=0}^k \beta_j X_{t-j} + \varepsilon_t .$$

Sin embargo, en este caso nos centraremos únicamente en la relación entre la esperanza de vida (de hombres y mujeres) y el producto interior bruto (PIB per capita a precios PIB de 2000) obtenidas de la base de datos OECD Health Data (2006). Ambas variables presentan una clara tendencia que sugiere la ausencia de estacionariedad (véanse Gráficos 1 y 2). No obstante, para contrastarlo estadísticamente utilizaremos tanto las funciones de autocorrelación (FAC) y autocorrelación parcial (FACP) como los contrastes de raíces unitarias (véanse Tablas 1-5). En las tres variables consideradas las autocorrelaciones caen muy lentamente en el tiempo (el estadígrafo de Ljung-Box es siempre altamente significativo). Además, en la función de autocorrelación parcial sólo la primera barra es significativa (supera las bandas de puntos) lo cual nos ratifica la posible existencia de raíces unitarias. Aunque en las series de esperanza de vida la tendencia observada durante los últimos años es lineal en el caso del PIB per capita ésta es cuadrática. Por ello, realizaremos una doble diferenciación de la serie que la transforma en estacionaria. Por último se ha realizado un test de raíces unitarias para cada serie (Tabla 6). En particular, se ha utilizado el contraste Dickey-Fuller aumentado basado en que el proceso generador de la serie de datos sigue un proceso $AR(p)$. Es decir,

$$X_t = \sum_{i=1}^p \rho_i X_{t-i} + \varepsilon_t; \quad \varepsilon_t \rightarrow Niid(0, \sigma_\varepsilon^2).$$

Dado que las series involucradas en este análisis son no estacionarias pues presentan tendencia se procederá a la diferenciación de cada serie considerada. Si ésta es estacionaria diremos que la variable es una serie temporal homogénea de primer orden o integrada de orden 1 y lo denotaremos por $I(1)$. De manera general, diremos que una serie de tiempo está integrada de orden d , y la denotaremos por $I(d)$, si después de diferenciarla d veces se convierte en estacionaria.

En el caso que nos ocupa, las series de esperanza de vida (tanto de los hombres como de las mujeres) son integradas de orden 1 mientras que el PIB es integrada de orden 2. Por tanto, dado que no están integradas del mismo orden no es posible su cointegración. Es decir, no podemos decir que exista un equilibrio estable entre ambas variables a largo plazo desde un punto de vista estadístico.

Sin embargo, el ajuste $\log(EV) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(PIB) + \varepsilon$, presenta una alta significatividad individual y conjunta de los parámetros estimados, un alto coeficiente de determinación pero un bajo valor del estadístico de Durbin-Watson que denota una posible autocorrelación serial y la presencia de cambios estructurales (véase Tabla 7). Efectivamente, los residuos recursivos muestran cambios estructurales a principios de la década de los noventa. Por ello, introduciendo una variable dummy (D1) que vale 0 antes de 1992 (fecha en torno a la cual se detecta el cambio estructural) y 1 después de esta fecha se observa que los residuos estimados del nuevo ajuste son estacionarios, aceptando así que las variables del nuevo modelo puedan cointegrar. Los resultados obtenidos para la serie esperanza de vida de las mujeres se recogen en la Tabla 8 habiéndose conseguido resultados similares para la esperanza de vida de los hombres. Por tanto, la relación entre ambas variables (esperanza de vida y PIB per capita) es

positiva y estable. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que la relación renta salud no es lineal sino cóncava (Wilkinson, 1996). A este respecto, López-Casasnovas y Rivera (2002) destacan que aunque algunos factores (alimentación, vivienda, educación, etc.) se asocian de forma positiva con el nivel de renta y obviamente con la salud, a partir de ciertos niveles de renta, surgen otros factores como (el consumo de alcohol, tabaco, etc.) que provocan el efecto contrario. La Tabla 9, recoge los resultados obtenidos considerando como variables el inverso del PIB y su cuadrado observándose un buen ajuste entre ambas variables.

Obviamente, una de las limitaciones de esta análisis es su propia restricción en cuanto al horizonte temporal considerado (20 años). Por otra parte, el PIB per capita no puede explicar por sí sólo las diferencias en salud pero sí podemos contrastar la relación positiva existente entre ambas variables. Así, existen otros factores que podrían explicar la esperanza de vida en nuestro país como son, entre otros, el gasto sanitario, la disponibilidad de recursos sanitarios, el tipo de cobertura sanitaria, el nivel educativo, los estilos de vida, etc.

GRÁFICO 1

Evolución de la Esperanza de Vida. España (1985-2004).

Fuente de datos: OECD Health Data (2006).



GRÁFICO 2

Evolución del PIB per capita. España (1985-2004).
Fuente de datos: OECD Health Data (2006).

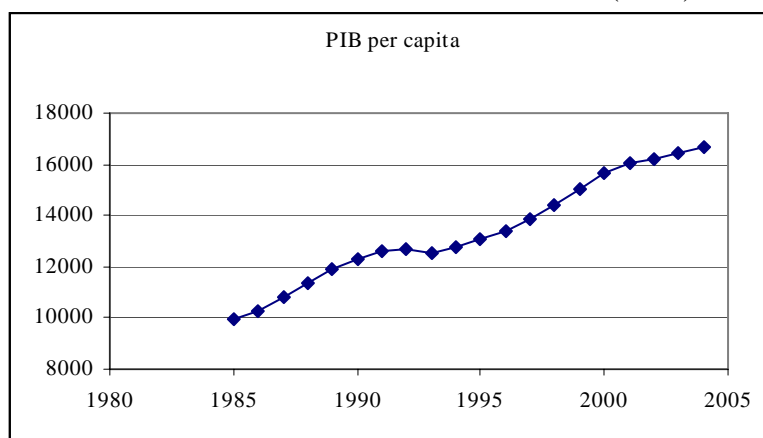


TABLA 1

Correlograma. Función de correlación y función de correlación parcial.
Variable: Esperanza de vida de las mujeres (en logaritmos).

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
██████████	██████████	1	0.826	0.826	15.819	0.000
██████████	██████████	2	0.659	-0.077	26.426	0.000
██████████	██████████	3	0.538	0.050	33.930	0.000
██████████	██████████	4	0.396	-0.147	38.251	0.000
██████████	██████████	5	0.274	-0.020	40.453	0.000
██████████	██████████	6	0.160	-0.087	41.257	0.000
██████████	██████████	7	0.036	-0.112	41.302	0.000
██████████	██████████	8	-0.065	-0.050	41.457	0.000
██████████	██████████	9	-0.160	-0.101	42.486	0.000
██████████	██████████	10	-0.236	-0.037	44.947	0.000
██████████	██████████	11	-0.309	-0.116	49.620	0.000
██████████	██████████	12	-0.356	-0.021	56.603	0.000

TABLA 2

Correlograma. Función de correlación y función de correlación parcial.
Variable: Esperanza de vida de los hombres (en logaritmos).

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.829	0.829	15.898	0.000
		2	0.666	-0.064	26.754	0.000
		3	0.547	0.041	34.502	0.000
		4	0.397	-0.173	38.834	0.000
		5	0.247	-0.093	40.628	0.000
		6	0.141	0.002	41.251	0.000
		7	0.010	-0.169	41.254	0.000
		8	-0.110	-0.065	41.695	0.000
		9	-0.188	-0.029	43.108	0.000
		10	-0.254	-0.054	45.950	0.000
		11	-0.331	-0.121	51.306	0.000
		12	-0.382	-0.071	59.332	0.000

TABLA 3

Correlograma. Función de correlación y función de correlación parcial.
Variable: PIB per capita (en logaritmos).

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.837	0.837	16.240	0.000
		2	0.664	-0.124	27.020	0.000
		3	0.500	-0.073	33.482	0.000
		4	0.347	-0.072	36.791	0.000
		5	0.216	-0.040	38.160	0.000
		6	0.113	-0.016	38.564	0.000
		7	0.033	-0.026	38.601	0.000
		8	-0.037	-0.056	38.652	0.000
		9	-0.114	-0.110	39.176	0.000
		10	-0.186	-0.073	40.706	0.000
		11	-0.249	-0.066	43.744	0.000
		12	-0.306	-0.079	48.882	0.000

TABLA 4

Correlograma. Función de correlación y función de correlación parcial.
Variable: PIB per capita (en logaritmos). Primera diferencia de la serie

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.643	0.643	9.1725	0.002
		2	0.212	-0.344	10.231	0.006
		3	-0.151	-0.220	10.799	0.013
		4	-0.478	-0.376	16.884	0.002
		5	-0.573	-0.098	26.242	0.000
		6	-0.502	-0.190	33.976	0.000
		7	-0.249	0.058	36.030	0.000
		8	0.014	-0.135	36.037	0.000
		9	0.234	0.034	38.221	0.000
		10	0.377	-0.010	44.511	0.000
		11	0.359	0.011	50.952	0.000
		12	0.166	-0.204	52.523	0.000

TABLA 5

Correlograma. Función de correlación y función de correlación parcial.
Variable: PIB per capita (en logaritmos). Segunda diferencia de la serie

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.080	0.080	0.1351	0.713
		2	-0.110	-0.117	0.4089	0.815
		3	-0.013	0.007	0.4128	0.938
		4	-0.270	-0.288	2.2880	0.683
		5	-0.231	-0.202	3.7633	0.584
		6	-0.255	-0.348	5.7126	0.456
		7	-0.009	-0.093	5.7153	0.573
		8	-0.016	-0.278	5.7241	0.678
		9	0.123	-0.076	6.3282	0.707
		10	0.221	-0.118	8.5234	0.578
		11	0.103	-0.081	9.0730	0.615
		12	0.032	-0.190	9.1346	0.691

TABLA 6

Análisis de Estacionariedad. Resultados del test de Dickey-Fuller aumentado

Variable	Estadístico ADF	Orden de integración
EV Muj. (en level)	1.5437	I(1)
EV Muj. (en primeras diferencias)	-3.0675	I(0)
EV Homb.(en level)	2.2791	I(1)
EV Homb. (en primeras diferencias)	-2.8958	I(0)
PIB per capita (en level)	-1.3973	I(2)
PIB per capita(en primeras diferencias)	-2.4417	I(1)
PIB per capita (en segundas diferencias)	-2.8099	I(0)

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 7

Ajuste por Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Variable dependiente: Esperanza de vida de las mujeres (en logaritmos)

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.492741	0.055314	63.14421	0.0000
Log(PIB)	0.095583	0.005827	16.40304	0.0000
R-squared	0.937295	F-statistic		269.0596
Durbin-Watson stat	0.557905	Prob(F-statistic)		0.000000

TABLA 8

Ajuste por Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Variable dependiente: Esperanza de vida de las mujeres (en logaritmos)

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.607519	0.080069	45.05511	0.0000
LPIB	0.083137	0.008580	9.690014	0.0000
D1	0.005151	0.002740	1.879612	0.0774
R-squared	0.948084	F-statistic		155.2272
Durbin-Watson stat	0.496012	Prob(F-statistic)		0.000000

TABLA 9
Ajuste por Mínimos Cuadrados Ordinarios.
Variable dependiente: Esperanza de vida de las mujeres (en logaritmos)

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.614837	0.033663	137.0906	0.0000
1/PIB	-4389.843	870.3161	-5.043964	0.0001
(1/PIB) ²	20165830	5530494	3.646298	0.0020
R-squared	0.951638	F-statistic		167.2583
Durbin-Watson stat	0.675176	Prob(F-statistic)		0.000000

3. DESIGUALDADES EN SALUD Y ACTIVIDAD LABORAL DE LAS MUJERES: UNA EXPLICACIÓN PARCIAL

El planteamiento anterior nos permite contrastar la existencia de una relación positiva (y no estable) entre renta y salud pero necesitaremos un análisis más profundo para detectar más diferencias según sexo. Un enfoque parcial podría referirse a la relación entre salud y participación laboral de las mujeres.

A pesar del incremento experimentado en España en la tasa de actividad de las mujeres, estas siguen estando a cargo del hogar y se ocupan no sólo del cuidado del marido y de los hijos sino también de las personas mayores dependientes a su cargo. Evidentemente la renta es un factor determinante en la salud de la población pero también la relación existe en sentido contrario. Es decir, el estado de salud de la población contribuye a explicar diferencias en el nivel de rentas de los individuos⁶. Autores como Muskin (1962), Grossman y Benham (1974), y más recientemente, Contoyannis y Rice (2001) destacan el impacto de salud sobre los salarios de los individuos.

Sin embargo, la autovaloración de la salud no deja de ser una medida subjetiva y cuya valoración por parte de los individuos no deja de estar influenciada por otros aspectos como son la salud de otros miembros del hogar como son el cónyuge o pareja y los hijos. Así por ejemplo, la literatura relativa a la relación entre la salud del marido y la participación de las mujeres en el mercado laboral no es muy extensa y en algunos casos contradictoria (Abroms y Goldscheider, 2002; O'Hara, 2004). En este sentido destacan los trabajos de Parsons (1977), Berger (1983), Berger y Fleisher (1984) y más recientemente Siegel (2006). Así, Parsons (1977), utilizando la *National Longitudinal Survey of Older Man* muestra que el número de horas trabajadas y los ingresos descienden con la edad pero esta caída es aún mayor cuando la salud es mala o muy mala. Además, observa que si se produce un incremento de los ingresos del hogar es debido fundamentalmente a que se perciben mayores prestaciones sociales y no a un incremento de las horas trabajadas por otros miembros del hogar. Sin embargo, Berger y Fleisher (1984) muestran que utilizando la misma fuente que Parsons, se produce un

⁶ Una mejor salud del trabajador revierte en mayor productividad, menor número de días de baja laboral, incrementa la asistencia a centros educativos, reduce las necesidades de cuidados especiales por parte de otros miembros de la familia, reduce el gasto sanitario, etc.

pequeño incremento en el número de horas que trabajan las mujeres cuando se reduce el estado de salud de sus maridos.

Anteriormente, se ha puesto de manifiesto que los ingresos medios de las mujeres en España son claramente inferiores a los de los hombres. Realidad por otra parte ampliamente conocida. Sin embargo, se observa un estancamiento de los ingresos de las mujeres a partir de los 50 años, antes de lo que cabría esperar teniendo en cuenta la teoría del ciclo vital (Haardt, 2007). Este hecho puede deberse a varios motivos, uno de los cuales y como mostraremos a continuación es la salud del cónyuge o pareja que afecta considerablemente a la oferta de trabajo de las mujeres y, por ende, al número de horas que trabaja y a sus ingresos. De esta manera, las mujeres se plantean cuidar de la salud de los miembros de su familia, con lo cual renuncian a su vida laboral, o compran estos cuidados Beeson y Abraham, 2006; Abroms y Goldscheider, 2002; Siegel, 2006).

El Informe Salud y Género 2005, recoge una serie de variables que podrían incidir sobre las desigualdades en salud por razón de género. Entre estas tendríamos tanto características socio-económicas (edad, nivel educativo, renta, condiciones de trabajo, etc), patrones de vida (alimentación, actividad física, sueño, consumo de tabaco, alcohol y drogas ilegales), salud afectiva, enfermedades prevalentes o graves, utilización y satisfacción con los servicios sanitario, etc. Sin embargo, las encuestas sociodemográficas no son tan detalladas a este respecto aunque generalmente incluyen una sección relativa a la salud. En este sentido es importante destacar la información disponible que nos permitirá realizar el estudio empírico. En este caso, utilizaremos la información contenida en el Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE) para España dadas las ventajas que presenta.

El PHOGUE proporciona información armonizada relativa a rentas, educación, formación, empleo, etc. y no sólo describe la situación de la población en un momento determinado, sino que además los hogares elegidos en el primer ciclo se mantienen durante los ciclos sucesivos, permitiendo la entrada de nuevos miembros y siguiendo a los miembros que han abandonado el hogar, o al hogar en su conjunto, si éste ha cambiado de dirección dentro de la Unión Europea. Es importante destacar que nunca se había dispuesto, para toda la Unión Europea, de un panel fijo y armonizado que permitiera realizar un seguimiento de variables como la renta, el empleo, composición de los hogares, educación, etc., y que permitiera además estudiar la situación socioeconómica de los hogares e individuos dentro de la Unión Europea.

Esta encuesta de panel representativa de hogares de distintos países de la Unión Europea se realizó por primera vez en 1994 y la muestra estaba formada por 60.500 hogares (aproximadamente 170.000 individuos). En el caso de España la primera muestra fue de 7.200 hogares (aproximadamente 18.000 individuos). Cabe así destacar de ella dos características básicas. En primer lugar su ámbito geográfico, que permite hacer comparaciones a nivel europeo. En segundo lugar, su diseño de panel, que permite entrevistar a los mismos hogares e individuos a lo largo de varios años, incluso si se cambia de domicilio dentro de la Unión Europea, lo que hace posible estudiar la formación y evolución de nuevos hogares así como los movimientos migratorios internos. El PHOGUE es una encuesta que tiene la doble vertiente de hogares e individuos, existiendo un cuestionario relativo a los hogares y otro relativo a los adultos que viven en dicho hogar. Ambos cuestionarios contienen información sobre ingresos o rentas.

El empleo de microdatos ofrece numerosas ventajas ya que permite tomar una serie de decisiones metodológicas, aplicarlas de forma homogénea y contrastar la sensibilidad y robustez de los resultados frente a diferentes hipótesis. La unidad de análisis es el individuo del cual tenemos información relativa a rentas, educación, empleo, estado de salud, etc. Así, se han formado las diferentes submuestras según género y grupo de edad, considerando únicamente a aquellos individuos con ingresos positivos en el periodo considerado. Según la hipótesis del ciclo vital, los ingresos de los individuos crecen con la edad hasta los años cercanos a la jubilación en que decrecen. Sin embargo, el patrón como veremos posteriormente es diferente para los hombres y las mujeres.

Obviamente, la información relativa a salud no es muy abundante sin embargo, la explotación de estos microdatos permitirá relacionar otros aspectos relacionados con la educación, el empleo, la formación, los ingresos, etc. Una alternativa plausible que mejoraría la información referente a salud de la población se basaría en la utilización de la Encuesta Nacional de Salud-2003 (última disponible hasta la fecha). Sin embargo, nos encontraríamos con otras limitaciones. Así, en este caso, la información relativa a rentas, mercado de trabajo, características socio-económicas de los individuos, etc., es muy escasa. En este sentido, Ruiz-Cantero et al. (2006) han analizado la Encuesta Nacional de Salud desde la perspectiva de género poniendo de manifiesto sus limitaciones respecto a los indicadores de desigualdad social⁷.

El concepto de renta utilizado en el PHOGUE es el de *Ingresos Totales Netos percibidos en el año anterior a la realización de la encuesta*. Esta variable incluye los ingresos netos por rentas del trabajo por cuenta ajena y por cuenta propia, los ingresos netos por rentas del capital y la propiedad, y las transferencias privadas así como los ingresos totales netos por prestaciones sociales (desempleo, pensión o prestación de vejez, retiro o jubilación, pensión o prestación de viudedad, orfandad o a favor de familiares, prestaciones de protección a la familia, de enfermedad o invalidez, ayudas en metálico procedentes del sistema público de protección social, etc.).

Una vez hechas las anteriores puntualizaciones a continuación se presentan los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de los ingresos y la autovaloración de salud por grupos de edad. Con el objeto de trabajar con tamaños muestrales mínimamente aceptables se han clasificado a los individuos en cinco grupos:

- Individuos con edad comprendida entre 18 y 30 años
- Individuos con edad comprendida entre 30 y 40 años
- Individuos con edad comprendida entre 40 y 50 años
- Individuos con edad comprendida entre 50 y 65 años
- Individuos con edad mayor o igual a 65 años

⁷ Así, por ejemplo, en esta encuesta sólo se dispone de los ingresos mensuales del hogar. En particular, la información se basa en la siguiente cuestión: ¿Cuál es el importe mensual de los ingresos del hogar, sumando todas las fuentes (si existe más de una) y deduciendo las retenciones a cuenta por impuestos, cotizaciones sociales y otros pagos asimilados? Con las siguientes posibilidades: a. Menos de 360 euros / b. De 361 a 600 euros / c. De 601 a 900 euros / d. De 901 a 1200 euros / e. De 1201 a 1800 euros / f. De 1801 a 3600 euros / g. De 3601 a 6000 euros/ h. Más de 6000 euros

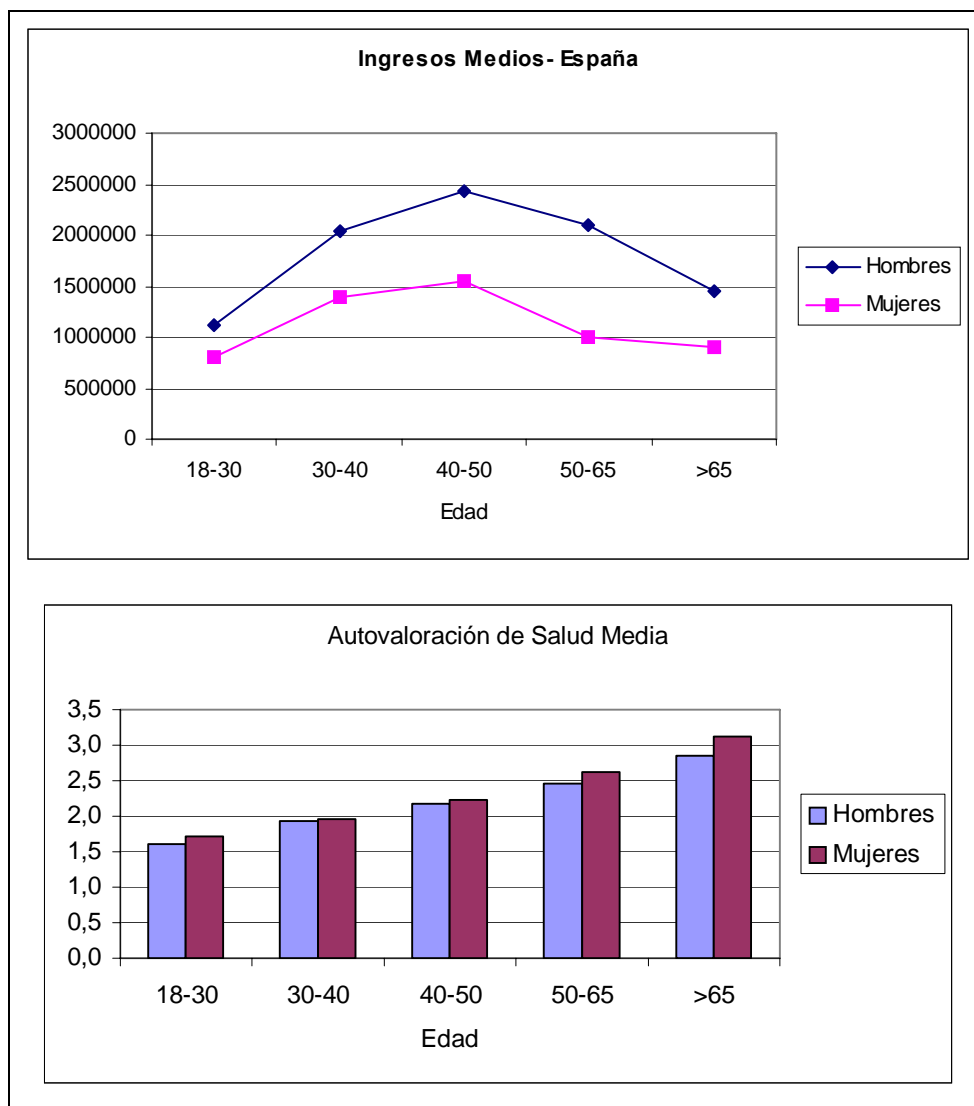
El Gráfico 3 muestra la evolución de las rentas medias y la autovaloración de salud por grupos de edad en España como desagregado por CCAA . De dichos resultados pueden extraerse las siguientes conclusiones. Los ingresos medios más elevados corresponden a los adultos con edades comprendidas entre 40 y 50 años (para un estudio más detallado véase Pascual, 2006). Gráficamente puede observarse la forma de “U” invertida entre los perfiles transversales de los ingresos medios y los diferentes grupos de edad situándose en todos los casos el vértice en los individuos con edades comprendidas entre 40 y 50 años. Existen diversos estudios que profundizan en la modelización de estos perfiles (Pascual, 2006; Pena, 1993; Creedy *et al.*,1981; Creedy, 1992).

Sin embargo, si centramos nuestra atención en el perfil transversal de los ingresos de los individuos por grupos de edad y género se observa que aunque en ambos casos existe una relación en forma de “U” invertida, esta relación es más clara en el caso de los hombres que en las mujeres donde ya a partir de los 50 años se produce un estancamiento en los ingresos de las mujeres que se mantiene hasta los años cercanos a la jubilación. Si comparamos este perfil transversal en España, se subraya la diferencia existente entre los ingresos medios de los hombres y las mujeres. Sin embargo, es a partir de los 40 años cuando esta brecha es mayor. Es de esperar que a medida que las generaciones más jóvenes y mejor formadas sustituyan a las más antiguas se produzca un proceso de convergencia entre ambos perfiles.

Además, y completando la información anterior podemos concluir que pese a que las mujeres tienen mayor esperanza de vida que los hombres muestran sistemáticamente una peor autovaloración de salud (Gráfico 3) que podría explicarse bien por razones biológicas, estilos de vida o simplemente diferencias en la percepción de la salud. Obsérvese que como es habitual en este tipo de encuestas, la valoración que los individuos hacen de su propio estado de salud toma 5 valores donde “1” significa muy buena salud, “2” buena, “3” aceptable, “4” mala y “5” muy mala.

GRÁFICO 3

Perfil transversal de las rentas medias y la AVS por grupos de edad y sexo en España:
Año 2000. Fuente de datos PHOGUE



No obstante, las diferencias en los ingresos medios pueden reflejar un menor número de horas trabajadas o diferencias en las características de los individuos (nivel educativo, cualificación, experiencia laboral, etc.). Por ello, la brecha salarial que se observa no tiene porqué implicar la existencia de discriminación. Por ejemplo, en Gradin *et al.* (2003) se muestra que la segregación ocupacional tiene un efecto muy importante en las diferencias salariales existentes en Galicia. Es decir, hombres y mujeres con características similares desempeñan trabajos diferentes. En esta misma línea, Del Río *et al.* (2006) analizan los efectos de la discriminación salarial sobre los niveles de pobreza y desigualdad en la distribución de renta de los hogares concluyendo que las mayores brechas salariales por razón de género no se encuentran en las decilas de renta más bajas. Por otra parte, el proceso de envejecimiento de la población europea está ocasionando que un mayor número de mujeres renuncien o reduzcan su participación en el mercado de trabajo para hacerse cargo del cuidado no sólo de los niños sino también de los ancianos (Carmichael y Charles, 2003).

Con objeto de estudiar la posible relación entre la participación de las mujeres en el mercado laboral y la salud de sus maridos, plantearemos un sencillo pero intuitivo

análisis basado en los modelos probit. Así, la variable dependiente que se utiliza en el análisis empírico es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la mujer trabaja y 0 en otro caso. Lógicamente, detrás de esta variable está el concepto de salario de reserva para la mujer entendido como aquel salario a partir del cual ella estaría dispuesta a entrar en el mercado de trabajo. El conjunto de factores de tipo socioeconómico se incluye en un vector x que se considera en el modelo de probabilidad en función de la siguiente regresión:

$$E(y | x) = F(x, \beta). \quad (1)$$

El conjunto de parámetros β refleja el impacto de los cambios en x sobre la correspondiente probabilidad. Con objeto de poder estimar esta ecuación, una especificación de tipo no lineal de $F(\cdot)$ puede evitar la inconsistencia lógica y la posibilidad de predecir probabilidades más allá del intervalo $[0,1]$. Las especificaciones paramétricas no lineales más comunes son los modelos logit y probit que han de ser tenidos en cuenta en este caso. Por tanto, en este supuesto se va a utilizar una interpretación basada en una variable dependiente que se expresará del modo siguiente (Jones, 2001; Jones et al., 2007; Greene, 2003). Sea

$$\begin{aligned} y &= 1 & \text{si } y_i^* > 0 \\ y &= 0 & \text{si } y_i^* \leq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

donde

$$y^* = x' \beta + \varepsilon, \quad (3)$$

Y si la distribución es simétrica, como la normal y la logística, entonces:

$$\Pr(y = 1 | x) = \Pr(y_i^* > 0 | x) = \Pr(\varepsilon < x' \beta | x) = F(x' \beta). \quad (4)$$

Si se supone que ε sigue una distribución estándar normal, se obtiene el modelo probit, mientras que si se supone una distribución estándar logística, se obtiene el modelo logit. En este caso, nos basaremos en los resultados obtenidos a través del modelo probit. Dichos modelos son estimados normalmente por máxima verosimilitud.

En este caso, utilizaremos información de aquellos individuos que viven en pareja o están casados. La curva representativa de la actividad laboral en los hombres es una “U” invertida mientras que en las mujeres varía dependiendo de la tasa de actividad de las mujeres en cada país (De Villota y Ferrari, 1997; Zarate, 2003).

Supondremos que la participación de las mujeres en el mercado laboral depende de su salario potencial, del salario de reserva y obviamente del nivel educativo, la edad y la experiencia laboral. Asimismo, su salario de reserva depende de otros factores como su propia salud y la salud de su pareja así como de otras características del hogar (número de hijos, etc.). Las variables incluidas en el análisis así como los resultados obtenidos se muestran en las Tablas 10 y 11.

TABLA 10
Variables y definiciones

Variable	Definición
Autovaloración de la salud (AVS)	1 si la salud del individuo es mala o muy mala, 0 en otro caso. Esta variable se distingue según género.
Edad de la mujer (EDAD)	Edad del individuo expresada en años
Situación en la actividad principal (TRABAJA)	1 si la mujer trabaja actualmente 15 o más horas semanales
Ingresos del cónyuge o pareja (ING-CON)	Logaritmo de los ingresos del conyuge o pareja
Nivel más alto de estudios completado (UNIVERSIT)	1 si la mujer es titulada universitario (de ciclo corto o largo), 0 en otro caso
Enfermedades crónicas (ENF-CRONI)	1 si el individuo tiene alguna enfermedad crónica física o mental o alguna incapacidad o deficiencias crónicas, 0 en otro caso
Tamaño del hogar (HHSIZE)	Número de miembros del hogar

Fuente: Elaboración propia a partir del PHOGUE 2000 (muestra ampliada).

TABLA 11
Resultados de la estimación del modelo probit. Variable dependiente: TRABAJA

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	dF/dx	Std. Err.
EDAD	0,1124	0,0318	3,54	0,000	0,0448	0,0127
EDAD ²	-0,0015	0,0004	-4,03	0,000	-0,0006	0,0001
UNIVERSIT	0,7796	0,1430	5,45	0,000	0,2954	0,0488
AVS MUJ	-0,6368	0,3510	-1,81	0,070	-0,2415	0,1190
AVS HOM	0,2752	0,3054	0,90	0,368	0,1083	0,1175
ENF-CRONI MUJ	-0,2316	0,2161	-1,07	0,284	-0,0920	0,0849
ENF-CRONI HO	-0,0726	0,1950	-0,37	0,710	-0,0290	0,0777
ING-CON	-3,15E-08	4,19E-08	-0,75	0,453	0,0000	0,0000
HHSIZE	-0,1489	0,0370	-4,03	0,000	-0,0594	0,0147

Fuente: Elaboración propia a partir del PHOGUE 2000 (muestra ampliada).

Los resultados obtenidos tienen importantes implicaciones. La participación de la mujer en el mercado de trabajo depende considerablemente de su nivel educativo pero débilmente de los ingresos de su cónyuge o pareja. La situación con respecto a las décadas de los 80 y 90 se ha modificado. En 1980/81, la mujer participaba más en el mercado de trabajo cuanto menor era el ingreso del marido, aunque esta relación se invertía considerablemente en las decilas de renta más altas en la década de los 90 (véase Gradín y Otero, 2001). Es decir, las mujeres cuyos maridos tienen ingresos altos, tienen una mayor participación en el mercado laboral. En este sentido, Prieto y Rodríguez (2003) también han destacado las características personales (en particular, edad, nivel educativo y número de miembros del hogar) como factores determinantes de la participación laboral de las mujeres casadas. Es de destacar el papel significativo que tiene en este análisis el número de miembros del hogar. La participación laboral de las mujeres depende negativamente de esta variable. Una explicación plausible puede basarse en el hecho de que cuánto mayor es el número de miembros del hogar, mayor es el número de horas que las mujeres tienen que dedicar al cuidado de los mismos (ya sean niños o mayores) y por tanto, menor probabilidad de trabajar fuera del hogar.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se analiza la situación relativa de mujeres y hombres desde el punto de vista de las desigualdades en salud. En España, existe una clara relación positiva entre renta y salud medida tanto a través de la esperanza de vida (indicador objetivo) como de la autovaloración de salud (indicador subjetivo).

En 1996, la diferencia en la esperanza de vida entre mujeres y hombres era de 7.3 años, sin embargo, en el año 2004, esta diferencia es tan “sólo” de 6.6 años. Sin embargo, la autovaloración de la salud de las mujeres es siempre peor que la de los hombres aunque estas diferencias, contrastadas a través del PHOGUE, han ido reduciéndose en los últimos años.

La mayor incorporación de la mujer al mercado de trabajo y el cambio en los estilos de vida está provocando este “empeoramiento” de la salud de las mujeres en términos relativos. Cuando comparamos la salud de la población por género y cohortes de edad se observa que las diferencias salariales entre ambos sexos siguen manteniéndose. Sin embargo, podemos apreciar un cierto proceso de convergencia en España que se pone de manifiesto especialmente en la población con edades comprendidas entre los 30 y los 40 años. No debemos olvidar el alto índice de mujeres que los últimos años han obtenido su correspondiente titulación de grado superior que nos permite afirmar que existe un porcentaje de mujeres muy calificadas en la franja de edad que se sitúa entre los 25 y los 40 años.

Por otra parte, teniendo en cuenta los ingresos del cónyuge o pareja, la participación de la mujer en el mercado laboral y el número de horas que trabaja puede depender, aunque los resultados no son significativos, de la salud del cónyuge o pareja. Así, si éste tiene alguna enfermedad crónica física o mental o alguna incapacidad o deficiencias crónicas, disminuye la probabilidad de que las mujeres trabajen fuera del hogar. Asimismo, existen otros factores como la salud de la mujer, la edad, su nivel educativo y el número de miembros del hogar, que sí afectan significativamente en esta

decisión. En este sentido, si la salud de la mujer es mala o muy mala, disminuye la probabilidad de que trabaje un 24.15% mientras que si la mujer es titulada superior aumenta la probabilidad de que trabaje un 29.54%. Es de esperar, que el mayor nivel educativo medio de la población y los cambios producidos en el mercado laboral, tiendan a reducir aún más las diferencias existentes en la salud de la población según género. Por último, es importante destacar que aunque la relación entre la renta y la salud de la población es muy relevante, no es estadísticamente estable.

BIBLIOGRAFÍA

- Abroms, D. (2007). "Older Couples' Labour Market Reactions to Family Disruptions". *ISER Working Paper*, 2007-08. Colchester, University of Essex.
- Ahn, N.; Molina, J.A. (2001). "Smoking in Spain: Analysis of Initiation and Cessation". *Documento de Trabajo*, 2001-02 de FEDEA.
- Artazcoz, L.; Escribá-Agür, V.; Cortés, I. (2004). "Género Trabajos y Salud en España". *Gaceta Sanitaria*, 18 (Supl. 2), 24-35.
- Astellarra, J. (2004). *Políticas de Género en la Unión Europea y Algunos Apuntes sobre América Latina*. Naciones Unidas y CEPAL.
- Beeson, A.; Abraham, J.M. (2006). "Health Insurance and Labor Market Outcomes: Joint Decisions-Making Within households". *Journal of Public Economics*, 90, 1561-1577.
- Berger, M. (1983). "Labor Supply and Spouse's Health: The Effects of Illness, Disability and Mortality". *Social Science Quarterly*, 64, 494-509.
- Berger, M.; Fleisher, B. (1984). "Husband's Health and Wife's Labor Supply". *Journal of Health Economics*, 3, 63-75.
- Cantero, M.T., Papí, N.; Carbrera, V.; Ruiz, A.; Alvarez-Dardet, C. (2006). "Los Sistemas de Género en la Encuesta Nacional de Salud". *Gaceta Sanitaria*, 6(20), 427-441.
- Carmichael, F.; Charles, S. (2003). "The Opportunity Costs of Informal Care: Does Gender Matter?". *Journal of Health Economics*, 22, 781-803.
- Contoyannis, P.; Rice, N. (2001). "The impact of Health on Wages: Evidence from the British Household Panel Survey". *Empirical Economics*, 26, 599-622.
- Creedy, J. (1992). *Income Inequality and the Life Cycle*. Edward Elgar.
- Creedy, J.; Hart, P.E. (1979). "Age and the Distribution of Earnings". *The Economic Journal*, 89, 280-293.

- Creedy, J.; Hart, P.E.; Jonsson, A.; Klevmarcken, N.A. (1981). "The Distribution of Cohort Incomes in Sweden, 1960-1973: A Comparative Static Analysis". Incluido en: *The Dynamics of Income*. Editado por N. Anders Klevmarcken y Johan A. Lybec. Bistol, Tieto Ltd.
- Cantarero, D., Pascual, M., Sarabia, J.M. (2005). "Effects of income inequality on population health: new evidence from the European Community Household Panel". *Applied Economics*, 37, Number 1, 87-91.
- Deaton A. (1999): "Inequalities in income and inequalities in health". *National Bureau of Economic Research Working Paper, WP 7141*, Cambridge, Mass.
- Del Río, C. (2003). "¿Existe Discriminación de Género en el Mercado de Trabajo Gallego?". En Xosé H. Vázquez-Vicente (ed.), *Economía e Sociedade*, Edicións Xerais de Galicia, Vigo, 307-332.
- Del Río, C.; Gradín, C.; Cantó, O. (2006). "Pobreza y Discriminación Salarial por Razón de Género en España". *Documentos de Trabajo*, 0606, Universidad de Vigo.
- De Villota, P.; Ferrari, I. (1997). "Los Efectos del Sistema Fiscal sobre el Trabajo de las Mujeres: El Caso Español". *Gaceta Fiscal*, 152, 65-89.
- Del Río, C.; Gradín, C.; Cantó, O. (2006). "Pobreza y Discriminación Salarial por Razón de Género en España". *Documento de Trabajo*, 0606. Universidad de Vigo, Departamento de Economía Aplicada.
- Ettner, S. (1996). "New evidence on the relationship between income and health". *Journal of Health Economics*, 15, 67-85.
- EUROSTAT (1994-2001). *Panel de Hogares de la Unión Europea para España*. Madrid.
- Fuchs, V. (2004). "Reflections on the socio-economic correlates of health". *Journal of Health Economics*, 23, pp. 653-661.
- García, E.; Labeaga, J.M.; Ortega, C. (2006). "Maternal Employment and Childhood Obesity in Spain". *Documento de Trabajo*, 200-17, FEDEA.
- García-Altés, A.; Pinilla, J.; Peiró, S. (2006). "Aproximación a los Pesos de Calidad de Vida de los Años de Vida Ajustados por Calidad mediante el Estado de Salud Autopercebido". *Gaceta Sanitaria*, 6(20), 457-464.
- Gove, W.R.; Hughes, M. (1979). "Possible Causes of the Apparent Sex Differences in Physical Health: An Empirical Investigation". *American Sociological Review*, 44, 126-146.
- Gradín, C.; Otero, J.S.; (2001). Incorporación laboral de la mujer en España y su efecto sobre la Desigualdad en la Renta Familiar, *Ekonomiaz*, 47, 226-246.

- Gradín, C.; Otero, J.S.; Arévalo, R. (2003). *Elementos Explicativos de la Distribución de la Renta en Galicia: Género, Mercado de Trabajo y Vivienda*. Instituto de Estudios Económicos de Galicia. Fundación Pedro Barrié de la Maza, A Coruña.
- Greene, W.H. (2003). *Econometric Analysis*. 5th Edition, Prentice Hall, New York.
- Haug, M.R.; Folmar, S.J. (1986). “Longevity, Gender and Life Quality”. *Journal of Health and Social Behavior*, 27(4), 332-345.
- Jones, A.M. (2001). *Applied Econometrics for Health Economists-A practical guide*. Office of Health Economics, Whitehall London.
- Jones, A.M.; Rice, N.; Bago, T.; Balia, S. (2007). *Applied Health Economics*. Routledge, Abingdon.
- Kessler, R.C.; Mc Ledo, J.D. (1989). “Sex Differences in Vulnerability to Undesirable Life Events”. *American Sociological Review*, 49, 620-631.
- Leigh, J.P.; Hunter, C. (1992). “Health Policy and the Distribution of Lifetime Income”. *The Milbank Quarterly*, 70(2), 341-359.
- Lerman, R.; Yitzhaki, S. (1985). “Income Inequality Effects by Income Source: A New Approach and Implications to the United States”. *The Review of Economics and Statistics*, 67(1), 151-156.
- López-Casasnovas, G.; Rivera, B. (2002). “Las Políticas de Equidad en Salud y las Relaciones entre Renta y Salud”. *Hacienda Pública Española*, 161(2), 99-126.
- Marín, M.R. (2002). “Tasa de Actividad Femenina y Fecundidad. ¿Ser madre o Ser Activa?”. *Boletín Económico de Información Comercial Española*, 2723, 21-28.
- Menéndez, M.; Benach, J.; Muntaner, C.; Amable, M.; O’Campo, P. (2007). “Is Precarious Employment more Damaging to Women’s Health than Mens’s”. *Social Science and Medicine*, 64, 776-781.
- Mete, C. (2005). “Predictors of Elderly Mortality: Health Status, Socioeconomic Characteristics and Social Determinants of Health”. *Health Economics*, 14, 135-148.
- Ministerio de Sanidad y Consumo (2006). *Informe Salud y Género 2005*. Plan de calidad para el Sistema Nacional de Salud.
- Moltó, M.L.; Valiente, C. (2003). *Evaluation of the 2003 National Action Plan on Employment from a Gender-Equality Perspective*, Report for the European Commission Group of Experts “Gender and Employment”, EGGE.
- Montoya, M.D. (2002). “Socio-economic Health Inequalities in Brazil: Gender and Age Effects”. *Health Economics*, 11, 141-154.

- O'Hara, B. (2004). "Do Mothers Work to support **ailing** Husbands?". *Journal of Family and Economic Issues*, Vol. 25(2), 179-198.
- Parsons, D. (1977). "Health, Family Structure and Labor Supply". *American Economic Review*, 67, 703-712.
- Pascual, M. (2006). "The Distribution of Income over Life: An Empirical Approach". *Applied Economics Letters*. Vol. 13, PP. 431-434.
- Pazos, M. (2000). "La Reforma del IRPF desde la Perspectiva de la Política Familiar". *Hacienda Pública Española*, 155.
- Peracchi, F. (2002). "The European Community Household Panel: A Review". *Empirical Economics*, 27, 63-90.
- Pérez, C. (2006). *Econometría de las Series Temporales*. Pearson, Prentice Hall.
- Pena, J.B. (1993). "Distribución Personal de las Rentas Primarias por Cohortes. Efectos de la Edad sobre la Distribución". *I Simposio sobre Igualdad y Distribución de la Renta y la Riqueza, La Distribución de la Renta*, Vol. II, 221-237.
- Preston, S.H. (1975). "The changing relation between mortality and level of economic development". *Population Studies*, 29, 231-248.
- Prieto, J.; Rodríguez, C. (2003). "Participation of Married Women in the European Labor Market and the Added Worker Effect", *Journal of Socio-Economics*, 32, 429-446.
- Rodgers, G.B. (1979): "Income and inequality as determinants of mortality: An international cross-section analysis". *Population Studies*, 39, pp. 343-351. (Also available like reprints and reflections in *International Journal of Epidemiology* (2002), 31, 533-538).
- Ruiz-Castillo, J.; Sastre, M. (2001). "Distributive Implications of Member Level Income Aggregation within the Household". *Economics of Transition*, 9(2), 487-513.
- Sanz, J.F. (2001). "Oferta de Trabajo y Análisis de Bienestar de Reformas del Impuesto sobre la Renta utilizando Microdatos: Una Aplicación a las Mujeres Casadas Británicas". En *Desigualdad, Redistribución y Bienestar: Una Aproximación a partir de la Microsimulación de Reformas Fiscales*. J.M. Labeaga y M. Mercader (coords.). Instituto de Estudios Fiscales.
- SESPAS (2004). *Informe SESPAS 2004: La Salud Pública desde la Perspectiva de Género y Clase Social*. Gaceta Sanitaria.

- Siegel, J.S. (2006). "Measuring the Effect of Husband's Health on Wife's Labour Supply". *Health Economics*, 15, 579-601.
- Shorrocks, A.F. (1983). "The Impact of Income Components on the Distribution of Family Incomes". *Econometrica*, 50(1), 193-211.
- Strauss, J.; Gertler, P.J.; Rahman, O.; Fox, K. (1993). "Gender and Life-Cycle Differentials in the Patterns and Determinants of Adult Health". *The Journal of Human Resources*, 28(4), 791-837.
- Verbrugge, L.M. (1985). "Gender and Health: An Update on Hypotheses and Evidence". *Journal of Health and Social Behavior*, 26, 156-182.
- Verbrugge, L.M. (1989). "The Twain Meet: Empirical Explanations of Sex Differences in Health and Mortality". *Journal of Health and Social Behavior*, 30(3), 282-303.
- Zarate, A. (2003). "Incentivos Fiscales y Sociales a la Incorporación de la mujer al Mercado de Trabajo". *Documentos del Instituto de Estudios Fiscales*, N.º 1/03.
- Wilkinson, R.G. (1996): *Unhealthy societies: the afflictions of inequality*. Routledge, London.

INTEGRACIÓN EN EL MERCADO LABORAL DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y EN SITUACIÓN DE DEPENDENCIA. ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON DATOS DEL MERCADO ESPAÑOL (*)

IRENE ALBARRÁN LOZANO

e-mail: ialbarra@est-econ.uc3m.es

PABLO ALONSO GONZÁLEZ

e-mail: palonso@est-econ.uc3m.es

Departamento de Estadística

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

MIGUEL ÁNGEL FAJARDO CALDERA

e-mail: fajardo@unex.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Resumen

El trabajo analiza la relación que existe entre discapacidad y empleo, así como, entre dependencia y participación en el mercado de trabajo. Se describen las características sociodemográficas de las personas con discapacidad y aquellas que se encuentran en situación de dependencia en función de su actividad laboral. Además, se proporcionan estimaciones de la relación existente entre discapacidad, dependencia y participación en el mercado de trabajo utilizando datos procedentes de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud de 1999 (EDDES) elaborada por el Instituto Nacional de Estadística.

Se proponen modelos econométricos que incluyen las características sociodemográficas y la información relacionada con las limitaciones y dolencias de la persona, tanto para personas con discapacidad como para aquéllas en situación de dependencia. Los resultados obtenidos en ambos casos se comparan entre sí mediante el uso de curvas COR.

Palabras clave: Discapacidad, Dependencia, Mercado laboral.

Área temática: Economía y Discapacidad.

Abstract

This work tries to analyse the relationships among disability, long term care and level of integration in the Labour Market. Figures come from the Survey on Disabilities, Impairments and Health Status, elaborated by INE in 1999. As a first step, it is described the present situation of labour participation in the case of handicapped and long term care people. Then, they are introduced econometric models that attempt to

explain labour activity of these groups using information about their disabilities, impairments and several social and demographic variables. The obtained results are compared using ROC curves.

Key Words: Disability, Long term care, Labour Market.

Thematic Area: Economics and Disability.

* Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia y el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, proyecto SEJ2005-08070/ECON, cofinanciado con fondos FEDER.

1. Introducción

Actualmente uno de los objetivos más perseguidos, que puede convertirse en una tarea no siempre fácil, es buscar y obtener un empleo estable convenientemente remunerado y conservarlo. La importancia que el trabajo tiene para las personas es alta, tal y como demuestran las encuestas sociológicas de opinión al abordar las cuestiones que más preocupan a la población española. El acceso y mantenimiento en el mundo laboral proporciona a la persona (con y sin discapacidad) independencia económica, favorece el sentimiento de utilidad social y la autoestima por la vía del reconocimiento social. Además, el trabajo desde una dimensión ética, ayuda a que la persona se desarrolle como ser humano. De esta forma se convierte en un instrumento fundamental en la vida y, especialmente en la persona con discapacidad, imprescindible para lograr la integración social, la incorporación plena a la sociedad y un desarrollo personal al aumentar la satisfacción personal del individuo y las relaciones sociales. En definitiva, se convierte en un instrumento para lograr una imagen positiva de sí mismo.

Es importante señalar que uno de los derechos de los individuos es el de tener un trabajo adecuado a sus habilidades y capacidades. En el caso de las personas con discapacidad es fundamental que esté adaptado a sus capacidades y habilidades puesto que así se logra una mayor integración en la sociedad mejorando, por tanto, su calidad de vida y alcanzando así una vida más independiente. Dado que las personas en situación de dependencia son personas con determinadas discapacidades asociadas a las actividades de la vida diaria (AVD) que necesitan la ayuda de una tercera persona, toda persona dependiente es discapacitada (aunque la relación inversa no es cierta).

El análisis de la situación laboral de las personas con discapacidad no es nuevo, lo novedoso es estudiar qué características y en qué situación laboral están y comparar dicha situación con la de las personas dependientes.

Además, una vez que ha entrado en vigor la llamada Ley de Dependencia¹ es necesario plantearse y analizar la situación de este colectivo con el fin de desarrollar diversas políticas socio-sanitarias destinadas a las personas en situación de dependencia.

Este trabajo profundiza en el conocimiento de la situación de las personas con discapacidad y aquellas que están en situación de dependencia que, además, están en edad de trabajar (de 16 a 64 años) analizando los datos proporcionados por la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud (EDDES).

Dentro del marco conceptual de la dependencia podría comenzarse por definir, de forma muy general, el término dependencia como aquella situación personal que requiere la ayuda prolongada de otra persona para realizar los actos esenciales de la vida cotidiana. Aplicando la definición de persona dependiente establecida por el Consejo de Europa (1998), se han seleccionado dentro del colectivo de personas con discapacidad aquellas que están en situación de dependencia, es decir, quienes tienen dificultades para realizar las actividades de la vida diaria y necesitan la ayuda de una tercera persona².

Tal y como se ha señalado, al analizar el fenómeno de la dependencia hay que considerar que existe una estrecha relación entre discapacidad y dependencia puesto que

¹ Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a personas en situación de dependencia, BOE de 15 de diciembre de 2006.

² Consejo de Europa (1998): Recomendación nº (98)9 del Comité de Ministros a los Estados miembros relativa a la dependencia.

la primera determina la segunda, tal y como se desprende de la definición de persona dependiente anteriormente mencionada.

En este trabajo se analiza la población con discapacidad y a la que se considera dependiente para determinar la influencia de determinadas variables, no sólo de naturaleza médica sino también socioeconómica, que permiten identificar la situación laboral en la están y se puedan establecer perfiles específicos centrados en la simultaneidad de diferentes discapacidades (codiscapacidad), su severidad y otras circunstancias.

Existen diversos estudios sobre discapacidad y dependencia a nivel internacional -entre ellos, McNeil (1997), Puga y Abellán (2004) y OCDE (2003) - que constatan la existencia de correlaciones entre el padecimiento de alguna discapacidad con el género y la edad principalmente. Otros estudios justifican la necesidad de diferenciar comportamientos confirmando la utilidad de tratar conjuntamente variables de diversa índole para mejorar el conocimiento de las distintas realidades que se recogen bajo la situación de dependencia determinando perfiles.

Respecto a la literatura sobre la participación laboral de las personas con discapacidad, en la década de los años 70 aparecen trabajos empíricos centrados en el mercado laboral en Estados Unidos. Posteriormente en los años 90 surgen estudios empíricos relacionados con la participación laboral de los discapacitados en Europa (O'Donnell, 1998; Kidd, Sloane y Ferko, 2000; Malo, 2000; García Serrano y Malo, 2002; Zwinkels, 2001; Malo, 2003; Malo y Dávila, 2006; Dávila, 2006). Siguiendo a Dávila (2006), la creación en 2000 del European Expert Group on Employment for Disabled People ha contribuido significativamente al desarrollo de trabajos empíricos en Europa, centrados principalmente en la participación de los discapacitados en el mercado de trabajo.

Existen trabajos como el de Loprest et al (1995) que comprueban cómo el efecto de la discapacidad sobre la participación en la fuerza de trabajo es superior en los varones que en las mujeres.

Tal y como propone Livermore et al (2000), el análisis de la participación de los discapacitados en el mercado de trabajo ha de contemplar aspectos que afectan tanto a la oferta como a la demanda de trabajo. Dentro de los aspectos relacionados con la oferta de trabajo de los discapacitados debe tenerse en cuenta que éstos incurren en costes adicionales (transporte, rehabilitación, asistencia técnica o personal, etc). Además, existen costes directos de búsqueda de empleo así como otras circunstancias (por ejemplo su menor esperanza de vida en algunos casos) que reducen su participación en el trabajo. Hay que considerar igualmente que la discapacidad resta tiempo al trabajo para destinarlo al cuidado médico y personal. Algunos aspectos que pueden afectar a la reducida demanda de trabajo de este colectivo son la discapacidad percibida por el empresario como una señal de baja productividad así como el temor a incurrir en costes adicionales (por ejemplo la adaptación al medio de trabajo). Por desgracia, en este trabajo no disponemos de información para analizar estos aspectos que, sin duda son importantes.

Es necesario señalar qué actividades cotidianas están asociadas a la dependencia. La mayoría de los trabajos especializados se centran en las actividades de la vida diaria (AVD) definidas por Katz et al. (1963) y Lawton (1969). Sin embargo, en este estudio se han considerado como actividades de la vida diaria las establecidas en la Ley de

Dependencia y las señaladas expresamente en el baremo³. En concreto, dichas actividades son: comer y beber, regulación de la micción/defecación, lavarse, otros cuidados corporales, vestirse, mantenimiento de la salud, transferencias corporales (sentarse, tumbarse, ponerse de pie, transferir el propio cuerpo mientras se está sentado o acostado), desplazarse dentro del hogar, desplazarse fuera del hogar y tomar decisiones. Estas discapacidades, siguiendo la clasificación utilizada por la EDDES, pueden agruparse en cinco bloques: aprender que incluye aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas (reconocer personas y objetos y orientarse; recordar informaciones y episodios; entender y ejecutar órdenes y/o tareas sencillas; entender y ejecutar órdenes y/o tareas complejas), desplazarse (cambiar y mantener las posiciones del cuerpo; levantarse, acostarse; desplazarse dentro del hogar), desplazarse fuera del hogar (deambular sin medio de transporte; desplazarse en transporte público; conducir vehículo propio -entre 18 y 75 años-), cuidados o cuidar de sí mismo (asearse solo: lavarse y cuidar su aspecto; controlar las necesidades y utilizar solo el servicio; vestirse-desvestirse y arreglarse; comer y beber) y tareas o realizar las tareas del hogar en mayores de 10 años (hacer compras y controlar los suministros y servicios; cuidarse de las comidas; limpieza y cuidado de la ropa; limpieza y mantenimiento de la casa; cuidarse del bienestar del resto de la familia).

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas se realiza, en los siguientes apartados, una descripción detallada de la población española con discapacidad y en situación de dependencia según los datos de la EDDES. Primeramente, por tramos de edad y en función del sexo según su relación con la actividad laboral, tasas de actividad e inactividad. También se analiza el nivel de estudios, tipo de discapacidad sufrida y severidad máxima padecida tanto por la población con discapacidad como por la población dependiente comparándose los resultados.

En el siguiente apartado, utilizando análisis de regresión logística se proporcionan estimaciones de la relación existente entre discapacidad y participación en el mercado de trabajo así como entre dependencia y mercado de trabajo. En los modelos econométricos propuestos se incluyen, además de características sociodemográficas (edad y nivel de estudios) y otras características relativas a la discapacidad (medidas de la limitación en la capacidad para trabajar del individuo) como es el caso del tipo de discapacidad, severidad de las mismas y número de discapacidades padecidas.

Con los modelos que se proponen se proporcionan estimaciones del efecto que, sobre la probabilidad de participar en el mercado de trabajo tienen la presencia o no de alguna discapacidad así como el hecho de estar en situación de dependencia. Por tanto, se plantean modelos para estimar los efectos que, sobre la probabilidad relativa de participar frente a la de no participar, tienen cada uno de los 10 tipos de discapacidad contenidos en la EDDES (ver, oír, comunicarse,...), el número total de discapacidades y la severidad máxima de las mismas así como la edad y el nivel de estudios.

Por último, se exponen las principales consecuencias extraídas tras el análisis de los resultados obtenidos incluido un estudio de las curvas COR asociadas.

³ Real Decreto 504/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el baremo de valoración de la situación de dependencia establecido por la Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de promoción de la autonomía personal y atención a las personas en situación de dependencia.

2. Las personas con discapacidad y en situación de dependencia ante el empleo

Para conocer los datos referentes a la situación laboral de las personas con discapacidad se utilizan los datos de la EDDDES, elaborada por el INE, el IMSERSO y la Fundación ONCE, en 1999 por ser la única que existe a nivel nacional que dispone de información que permite analizar los fenómenos de la discapacidad y la dependencia en España.

La EDDDES recoge información sobre 70.500 hogares y unas 220.000 personas en toda España que residen en vivienda familiar (sólo población no institucionalizada). Se garantiza la representatividad nacional de la encuesta al aplicar a cada persona encuestada su factor de elevación en función del muestreo estadístico.

Utilizar dicha encuesta implica que la definición de discapacidad analizada se ajusta al conjunto de 36 actividades o funciones específicamente recogidas en el cuestionario como discapacidades para las personas mayores de cinco años.

La metodología⁴ empleada en el desarrollo de dicha encuesta (EDDES) siguió las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, y en particular la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías, (CIDDDM)⁵ vigente en el año 1.999 cuando se realizó la encuesta. Dicha clasificación establece tres niveles de consecuencias de la enfermedad: deficiencia, discapacidad y minusvalía. La EDDDES identifica 36 posibles discapacidades agrupadas en 10 bloques. A su vez, para cada una de las discapacidades, se recoge el grado de severidad con que la padece el individuo, distinguiéndose entre moderada, severa y total. Existe, obviamente, un cuarto nivel asociado a la inexistencia de la discapacidad. Es importante hacer referencia al grado de severidad asociado a las distintas discapacidades se refiere al grado de dificultad para realizar una determinada actividad, sin ayuda (si no la recibe) o con ayudas (en el caso de que las perciba). Tal y como señalan Puga y Abellán (2004) y Jiménez y Huete (2002), bajo el concepto de discapacidad se incluyen limitaciones muy diversas que afectan con mayor o menor gravedad las facultades que son habituales para desenvolverse en la vida cotidiana.

Uno de los inconvenientes que se asocian a esta encuesta es que se registra la discapacidad autopercibida por la persona. Sin embargo, se trata de la única información disponible a nivel nacional, y la más reciente, para analizar estos fenómenos.

Tanto las personas con discapacidad como las personas en situación de dependencia entre 16 y 64 años representan un colectivo que, en teoría, podría trabajar al encontrarse en edad laboral. Dentro de este amplio intervalo de edad, según datos de la EDDDES, hay un total de 1.339.107 personas, de las cuales los hombres superan ligeramente a las mujeres, el 50,71% son hombres frente a 49,28% mujeres -véase tabla 1-.

Aplicando sobre la EDDDES la definición de persona dependiente ofrecida por el Consejo de Europa (1998) mencionada anteriormente, se obtiene que en 1999 había 1.398.767 personas en esta situación de dependencia siendo todos ellos mayores de 5 años. De este colectivo de personas, 402.812 tienen entre 16 y 64 años (28,80%) de los que el 44,17% son hombres.

⁴ INE (2002): Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud 1999: Metodología, Madrid.

⁵ OMS (1997): Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDDM), IMSERSO, Madrid.

En el año 1999 las cifras de la discapacidad total en España ascendían a 3,5 millones de personas con alguna discapacidad, lo que supone una tasa de prevalencia del 9%. Esa misma tasa de prevalencia, pero en la población en edad de trabajar (de 16 a 64 años de edad) se sitúa en el 5%, lo que supone 1,3 millones de discapacitados. En concreto, de 3.402.806 personas discapacitadas con más de 5 años de edad, 1.339.108 tienen entre 16 y 64 años (39,35%) de los que el 50,71% son hombres como se ha comentado.

2.1. Tasas de actividad e inactividad

Respecto al empleo de las personas con discapacidad uno de los problemas más relevantes es la inactividad. De las personas en edad laboral con alguna discapacidad, han declarado estar inactivas (ni tienen ni buscan activamente empleo) un total de 905.866, lo que representa el 67,7% del grupo. En el caso de las personas en situación de dependencia son 329.264 y, por tanto, el 85,5%, porcentaje bastante más alto.

Por otro lado, se han declarado activas (están buscando empleo, tanto si están ocupadas, buscando otro empleo o paradas) un total de 431.841 personas, lo que supone el 32,3% de las personas con discapacidad en edad laboral. Entre la población dependiente este grupo asciende a 55.962 (14,5%), esto es, un porcentaje menor a la mitad.

Según datos de la EDDDES las tasas de actividad en la población con discapacidad son muy inferiores a las de la población general. Si en la población general las tasas son del 77% para los hombres y 49% para las mujeres; en la población con discapacidad las cifras descienden a 40,6% y 43,5% respectivamente. En la población en situación de dependencia estos porcentajes resultan bastante menores: 16,3% para los hombres y 12,0% en el caso de las mujeres.

TABLA 1: Personas de 16 a 64 años con alguna discapacidad o en situación de dependencia según la relación con la actividad y el sexo.

Relación con la actividad	Población con discapacidad			Población dependiente		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Activos:	275.512	156.329	431.841	29.084	26.878	55.962
Ocupados	214.616	104.569	319.185	22.447	16.281	38.728
Parados	60.896	51.760	112.657	6.637	10.597	17.234
Inactivos	402.865	503.001	905.866	143.901	185.363	329.264
No consta	717	683	1.400	4.939	12.647	17.586
TOTAL (activos + inactivos)	678.377	659.330	1.337.708	172.985	212.241	385.226
TOTAL (anterior + no consta)	679.094	660.013	1.339.107	177.924	224.884	402.812

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

TABLA 2: Personas de 16 a 64 años con alguna discapacidad o en situación de dependencia según la edad y el sexo.

Grupo de Edad	Personas con discapacidad			Personas con dependencia		
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
16 a 19	28.058	16.232	44.290	9.002	4.101	13.103
20 a 24	36.385	22.663	59.048	11.342	6.944	18.286
25 a 29	48.578	29.697	78.275	13.797	9.559	23.356
30 a 34	64.514	43.117	107.631	22.514	12.693	35.207
35 a 39	60.029	55.142	115.171	15.259	15.958	31.217
40 a 44	61.162	53.918	115.080	16.731	17.135	33.866
45 a 49	66.311	68.764	135.075	15.557	22.690	38.247
50 a 54	74.872	95.962	170.834	14.249	31.826	46.075
55 a 59	96.639	114.323	210.962	20.804	36.147	56.951
60 a 64	141.830	159.512	301.342	33.732	55.185	88.917
TOTAL	678.378	659.330	1.337.708	172.985	212.241	385.226

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

En la tabla 2 puede apreciarse por sexo y edad la estructura de los colectivos en edad de trabajar tanto de personas discapacitadas como en situación de dependencia.

TABLA 3. Tasas de actividad en personas con discapacidad o en situación de dependencia y en la población total de 16 a 64 años según edad.

Grupo de edad	Personas		Población
	discapacitadas de ambos sexos	dependientes de ambos sexos	total de ambos sexos
16 a 19	19,5%	5,7%	23,1%
20 a 24	42,6%	14,6%	56,1%
25 a 29	46,3%	14,6%	81,4%
30 a 34	47,9%	20,7%	82,9%
35 a 39	49,4%	27,3%	80,1%
40 a 44	43,7%	18,2%	77,0%
45 a 49	35,7%	17,1%	70,7%
50 a 54	31,2%	10,1%	63,3%
55 a 59	27,3%	11,8%	52,9%
60 a 64	24,2%	7,8%	30,8%
TOTAL	32,1%	13,9%	65,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

TABLA 4. Tasas de actividad en personas con discapacidad o en situación de dependencia y en la población total de 16 a 64 años según edad y sexo.

Grupo de Edad	Personas discapacitadas		Personas dependientes		Población total	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
16 a 19	21,5%	16,2%	4,4%	8,2%	27,1%	18,8%
20 a 24	47,8%	34,4%	21,9%	3,1%	61,2%	50,8%
25 a 29	46,4%	46,3%	10,3%	20,5%	88,0%	74,5%
30 a 34	50,8%	43,6%	20,6%	20,7%	96,1%	69,3%
35 a 39	57,5%	40,6%	34,6%	20,0%	96,7%	63,5%
40 a 44	51,6%	34,9%	18,5%	18,0%	95,4%	58,5%
45 a 49	43,9%	27,8%	13,1%	19,7%	93,3%	48,3%
50 a 54	47,0%	18,9%	14,7%	8,1%	90,5%	36,9%
55 a 59	39,1%	17,4%	15,7%	9,6%	79,4%	27,6%
60 a 64	19,8%	9,3%	10,4%	6,3%	46,3%	16,8%
TOTAL	40,4%	23,6%	16,3%	12,0%	79,3%	49,6%

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

Tal y como se puede observar en las tablas 3 y 4, las tasas de actividad (número de activos trabajando o en paro respecto al total de la población) son mayores en los hombres que en las mujeres en todos los intervalos de edad en el grupo de personas con discapacidad, en situación de dependencia y en la población total.

TABLA 5. Tasas de paro de las personas con discapacidad o en situación de dependencia y de la población total de 16 a 64 años según edad.

Grupo de Edad	Personas discapacitadas de ambos sexos	Personas dependientes de ambos sexos	Población total de ambos sexos
16 a 19	54,2%	87,7%	36,8%
20 a 24	33,0%	29,1%	26,1%
25 a 29	39,2%	49,7%	21,2%
30 a 34	33,5%	40,8%	17,1%
35 a 39	26,3%	27,1%	14,2%
40 a 44	21,1%	27,6%	11,4%
45 a 49	21,0%	37,6%	10,3%
50 a 54	19,2%	13,6%	10,1%
55 a 59	20,5%	14,8%	13,5%
60 a 64	23,8%	32,6%	13,9%
TOTAL	26,1%	30,8%	15,7%

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

TABLA 6. Tasas de paro de las personas con discapacidad o en situación de dependencia y de la población total de 16 a 64 años según edad y sexo.

Grupo de Edad	Personas discapacitadas		Personas dependientes		Población total	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres

16 a 19	53,5%	55,9%	100,0%	75,1%	32,8%	42,9%
20 a 24	29,1%	41,9%	31,7%	27,5%	21,5%	32,0%
25 a 29	35,2%	45,7%	43,1%	54,3%	15,5%	28,1%
30 a 34	30,0%	39,5%	41,7%	39,3%	10,8%	25,9%
35 a 39	17,4%	40,2%	17,0%	44,5%	9,6%	21,3%
40 a 44	14,9%	31,6%	17,1%	38,3%	7,6%	17,6%
45 a 49	17,8%	25,7%	7,5%	50,9%	7,2%	16,2%
50 a 54	18,0%	21,4%	11,7%	15,1%	8,2%	14,5%
55 a 59	18,2%	24,9%	10,0%	19,1%	12,6%	16,0%
60 a 64	20,0%	31,1%	24,8%	40,1%	12,6%	17,2%
TOTAL	22,1%	33,1%	22,8%	39,4%	12,1%	23,6%

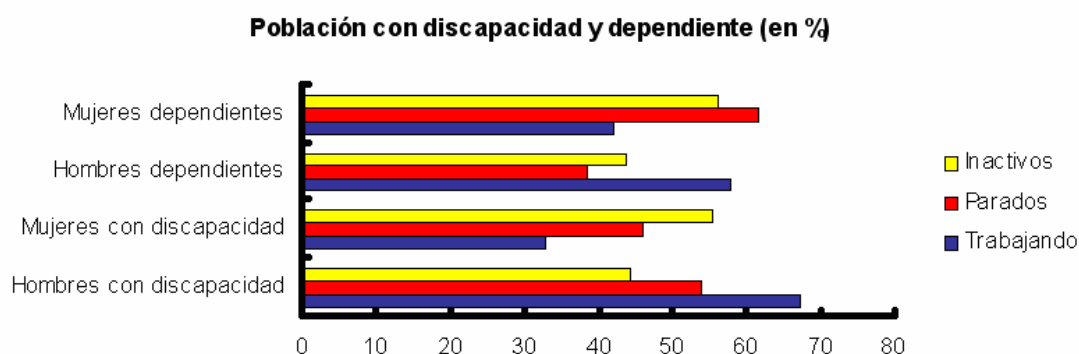
Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDES, 1999.

Como es sabido, se denomina tasa de paro al número de activos en paro respecto al total de activos. A los datos anteriores sobre tasas de actividad, hay que añadir que el 26% de las personas con discapacidad en edad laboral activas se encuentran en paro, esto es, una cifra superior en diez puntos a la media de la población general que en la fecha en la que se realiza la encuesta era del 15,7% -véase tabla 5-. En el caso de la población en situación de dependencia la tasa es aún mayor (30,8%). Es importante señalar el hecho de que en algunos tramos (en concreto, de 50 a 59 años) la tasa para la población dependiente es inferior que la de la población discapacitada aunque supera ligeramente a la de la población general.

Entre las personas con discapacidad, la tasa de paro en las mujeres supera a la de los hombres (hecho que también ocurre en la población general) -véase tabla 6-. Sin embargo, en la población en situación de dependencia existen dos excepciones: de 16 a 19 años y de 30 a 34 donde la de las mujeres es inferior a la de los hombres.

Diferenciando por sexo entre las personas con discapacidad en edad de trabajar observamos que las mujeres se encuentran en peor situación. La inactividad es, como hemos señalado anteriormente, uno de los graves problemas que presenta la población con discapacidad o en situación de dependencia en edad de trabajar, pero que adquiere mayor desigualdad en el caso de las mujeres, ya que el 76,3% de éstas están inactivas frente al 59,4% de los hombres. Esta situación es alarmante, ya que supone que en España más de medio millón de mujeres con discapacidad en edad de trabajar no lo hacen ni buscan empleo. Para la población dependiente esta proporción es del 87,3% (más de 185.000 mujeres).

GRÁFICO 1. Personas de 16 a 64 años con discapacidad o en situación de dependencia inactivas, trabajando o paradas por sexo.



Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDES, 1999.

De la misma forma que ocurre en la población general, dentro de la población activa de personas con discapacidad o en situación de dependencia, hay mayor presencia de hombres que de mujeres. También se registra un mayor número de hombres trabajando

que de mujeres. Sin embargo, proporcionalmente, las mujeres en situación de dependencia trabajan más que las mujeres discapacitadas y, en general, su tasa de actividad es más elevada.

2.2. Limitaciones en la actividad y el empleo

A la hora de estudiar las condiciones de salud se analizan: la máxima severidad asociada a la falta de autonomía personal y el tipo de discapacidad padecida.

a) Máxima severidad y empleo

En relación con la máxima severidad asociada a alguna de las discapacidades que padece las personas, en el caso de la población con discapacidad no poder realizar la actividad (máxima severidad) es la más frecuente seguida de la severidad moderada aunque en el caso de las mujeres la más frecuente es la severidad moderada. Para la población dependiente se obtienen proporciones crecientes de menor a mayor severidad en general, hecho que se repite en hombres y mujeres -véanse tablas 7 y 8-.

TABLA 7: Personas de 16 a 64 años con alguna discapacidad o en situación de dependencia según la máxima severidad y el sexo.

Máxima severidad	Población discapacitada			Población dependiente		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
No tiene problemas	9.874	8.381	18.255	649	973	1.622
Severidad moderada	237.411	249.259	486.670	18.902	35.233	54.135
Severidad grave	165.233	174.872	340.105	30.746	61.314	92.060
No puede realizar la actividad	265.859	226.817	492.676	119.860	117.549	237.409
TOTAL	678.377	659.330	1.337.708	170.157	215.069	385.226

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

TABLA 8: Personas con alguna discapacidad o en situación de dependencia de 16 a 64 años según su relación con la actividad, por máxima severidad de la discapacidad.

Máxima severidad	Población discapacitada				Población dependiente			
	Activos		Inactivos	Total	Activos		Inactivos	Total
	Ocupados	Parados			Ocupados	Parados		
No tiene problemas	7.524	1.268	9.068	18.251	220	78	1.324	1.622
Severidad moderada	162.277	49.274	265.483	486.744	9.684	3.393	40.718	54.137
Severidad grave	74.066	30.259	227.388	340.160	7.535	6.491	75.067	92.061
No puede realizar la actividad	75.638	31.009	362.114	492.552	19.600	6.519	197.782	237.407
TOTAL	319.505	111.811	864.054	1.337.708	37.039	16.482	314.891	385.226

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

La proporción de personas que trabaja en la población con discapacidad disminuye al aumentar la máxima severidad registrada pasando de un 41,2% al 15,4%. Sin embargo, en la población en situación de dependencia el porcentaje máximo se asocia a quienes tienen como máxima severidad la moderada (17,9%), seguido de la severidad máxima (15,6%) siendo el último la grave (8,2%).

b) Actividad y tipo de discapacidad

Atendiendo al tipo de discapacidad, son las personas con discapacidades para oír, en primer lugar, y para ver, en segundo lugar, las que presentan mayores tasas de actividad y menores tasas de paro. En este grupo de personas las tasas de actividad superan a las de paro, situándose en torno al 40%, frente al 20% de paro.

En todos los demás grupos de discapacidad las tasas de paro son más elevadas que las de actividad -véanse tablas 9 y 10-.

Las personas con discapacidad para cuidar de sí mismas son las que presentan menores tasas de actividad, tan sólo el 11,1% del grupo buscan trabajo o están trabajando

mientras que el 89% permanece inactivo. Les siguen las personas con discapacidad para aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas, de las cuales no alcanzan el 15% las que están en situación activa. Se sitúan en torno al 15% las tasas de actividad de las personas con discapacidad para comunicarse, realizar tareas del hogar y relacionarse con otras personas, elevándose considerablemente las tasas de paro en estos grupos.

La población dependiente con problemas para ver, desplazarse y oír son los que registran mayores tasas de actividad (16,4%, 14,7% y 14,1% respectivamente). Las menores tasas de actividad están asociadas a aquellas personas con discapacidades para comunicarse (6,7%), relacionarse con otras personas (7,4%) y aprender (8,2%).

En relación a las tasas de paro, las menores las registran los colectivos con problemas de visión (15,6%), cuidado de sí mismo (18,6%), utilizar brazos y manos (25,9%), oír (28,5%) y desplazarse fuera del hogar (29,6%). Es importante reseñar que la tasa de paro más alta se corresponde con la discapacidad asociada al desplazamiento en general (40,2%) -véase tabla 11-

TABLA 9: Personas con alguna discapacidad o en situación de dependencia de 16 a 64 años según su relación con la actividad, por tipo de discapacidad.

Tipo de discapacidad	Población discapacitada				Población dependiente			
	Activos			Total	Activos			Total
	Ocupados	Parados	Inactivos		Ocupados	Parados	Inactivos	
Ver	89.193	26.166	175.833	291.193	8.065	1.489	48.638	58.192
Oír	103.150	25.400	154.505	283.055	3.177	1.267	27.150	31.594
Comunicarse	22.674	10.235	180.797	213.706	5.203	2.815	111.066	119.084
Aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas	18.678	12.136	180.547	211.361	5.777	3.878	108.020	117.675
Desplazarse	64.239	33.195	304.608	402.042	17.762	8.664	153.019	179.445
Utilizar brazos y manos	69.742	27.450	334.293	431.486	15.120	5.275	153.166	173.561
Desplazarse fuera del hogar	110.415	49.982	548.045	708.443	29.913	12.555	282.671	325.139
Cuidar de sí mismo	16.900	4.590	172.955	194.444	12.346	2.819	139.762	154.927
Realizar las tareas del hogar	50.630	27.191	413.788	491.609	27.586	11.041	279.899	318.526
Relacionarse con otras personas	18.277	13.939	175.821	208.036	4.826	3.037	98.203	106.066
Total personas con discapacidad	319.185	112.657	905.867	1.337.708	38.728	17.234	329.264	385.226

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

TABLA 10: Personas con alguna discapacidad o en situación de dependencia de 16 a 64 años según su relación con la actividad, por tipo de discapacidad en porcentaje.

Tipo de discapacidad	Población discapacitada				Población dependiente			
	Activos			Total	Activos			Total
	Ocupados	Parados	Inactivos		Ocupados	Parados	Inactivos	
Ver	30,63%	8,99%	60,38%	100,00%	13,86%	2,56%	83,58%	100,00%
Oír	36,44%	8,97%	54,58%	100,00%	10,06%	4,01%	85,93%	100,00%
Comunicarse	10,61%	4,79%	84,60%	100,00%	4,37%	2,36%	93,27%	100,00%
Aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas	8,84%	5,74%	85,42%	100,00%	4,91%	3,30%	91,80%	100,00%
Desplazarse	15,98%	8,26%	75,77%	100,00%	9,90%	4,83%	85,27%	100,00%
Utilizar brazos y manos	16,16%	6,36%	77,47%	100,00%	8,71%	3,04%	88,25%	100,00%
Desplazarse fuera del hogar	15,59%	7,06%	77,36%	100,00%	9,20%	3,86%	86,94%	100,00%
Cuidar de sí mismo	8,69%	2,36%	88,95%	100,00%	7,97%	1,82%	90,21%	100,00%
Realizar las tareas del hogar	10,30%	5,53%	84,17%	100,00%	8,66%	3,47%	87,87%	100,00%
Relacionarse con otras personas	8,79%	6,70%	84,51%	100,00%	4,55%	2,86%	92,59%	100,00%

Total personas con discapacidad	23,86%	8,42%	67,72%	100,00%	10,05%	4,47%	85,47%	100,00%
--	---------------	--------------	---------------	----------------	---------------	--------------	---------------	----------------

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDES, 1999.

TABLA 11: Personas con alguna discapacidad o en situación de dependencia de 16 a 64 años según su tasa de actividad y paro, por tipo de discapacidad y en porcentaje.

Tipo de discapacidad	Población discapacitada		Población dependiente	
	Tasas de actividad	Tasas de paro	Tasas de actividad	Tasas de paro
Ver	39,6%	22,7%	16,4%	15,6%
Oír	45,4%	19,8%	14,1%	28,5%
Comunicarse	15,4%	31,1%	6,7%	35,1%
Aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas	14,6%	39,4%	8,2%	40,2%
Desplazarse	24,2%	34,1%	14,7%	32,8%
Utilizar brazos y manos	22,5%	28,2%	11,8%	25,9%
Desplazarse fuera del hogar	22,6%	31,2%	13,1%	29,6%
Cuidar de sí mismo	11,1%	21,4%	9,8%	18,6%
Realizar las tareas del hogar	15,8%	34,9%	12,1%	28,6%
Relacionarse con otras personas	15,5%	43,3%	7,4%	38,6%
Total personas con discapacidad	32,3%	26,1%	14,5%	30,8%

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

2.3. Nivel de estudios (formación) y empleo

Existe una clara correlación entre el nivel de estudios y la situación de empleo de las personas con discapacidad. Cuanto mayor es el nivel de estudios de la persona con discapacidad, mayor es el porcentaje de los que están trabajando y menor el de los inactivos, tal y como se recoge en la tabla 12. Así, en la población analfabeta con discapacidad se da un alto porcentaje de inactividad, más del 92% están inactivas, tan solo trabajan el 5,5% y están paradas el 2,2%. Si la persona posee al menos estudios primarios, observamos que el porcentaje de personas trabajando se eleva al 24,8%, frente al 14,5% de los que no poseen estudios y se reduce el porcentaje de inactividad al 67,6% frente al 79,3% de los que no poseen estudios. La situación más ventajosa la presentan las personas con discapacidad que posee estudios universitarios ya que el porcentaje de inactivos dentro del grupo, el 36,6%, es inferior al de los que están trabajando, el 51,4%.

Por tanto, los datos revelan la importancia que la formación adquiere para mejorar la situación de empleo de las personas con discapacidad.

TABLA 12: Personas con alguna discapacidad o en situación de dependencia de 16 a 64 años según su relación con la actividad, por nivel de estudios terminados.

Nivel de estudios	Población discapacitada				Población dependiente			
	Activos		Inactivos	Total	Activos		Inactivos	Total
	Ocupados	Parados			Ocupados	Parados		
Analfabetos	7.921	3.174	132.212	143.307	1.615	1.272	74.918	77.805
Sin estudios	47.296	19.635	253.557	320.488	7.501	4.319	95.792	107.612
Estudios primarios	122.292	38.010	336.530	496.832	14.471	5.690	106.813	126.974
Enseñanza secundaria	87.502	36.217	135.201	258.920	8.239	3.982	39.034	51.255
Formación Profesional	29.141	9.828	29.792	68.760	4.286	1.952	7.048	13.286
Estudios Universitarios	25.033	5.792	18.575	49.401	2.718	18	5.660	8.294
TOTAL	319.185	112.656	905.867	1.337.708	38.830	17.233	329.265	385.226

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

Tanto en la población discapacitada como dependiente al aumentar el nivel de estudios se incrementa significativamente la proporción de personas que trabajan. Entre la población discapacitada pasa del 5,5% al 51,4%. La población dependiente tiene un comportamiento similar aunque el aumento es menor pasando de un 2,1% hasta el 32,8% debiendo mencionar que tanto la formación profesional como los estudios universitarios tienen prácticamente las mismas tasas de empleo.

3. Modelos econométricos para medir el efecto de la discapacidad y la dependencia sobre la participación en el mercado de trabajo

Una vez descritos de forma general las características de la población con discapacidad y en situación de dependencia respecto al empleo, se plantean modelos de regresión logística binaria para analizar los factores determinantes de la participación en el mercado laboral. Se estiman cuatro modelos diferenciados: dos para la población discapacitada (hombres y mujeres por separado) y otros dos para la población dependiente (también por separado hombres y mujeres).

Los modelos Logit son no lineales, en donde la función logística está acotada entre cero y uno y, por tanto, siempre proporciona valores dentro del intervalo característico de la probabilidad. En la especificación del modelo se define una variable dicotómica, Y , que es la realmente observada.

Se han planteado cuatro modelos de regresión logística binaria utilizándose como variables explicativas las siguientes:

- la edad categorizada en tres variables binarias: edad 16-24 años (se toma como modalidad de referencia y, por tanto, no aparece), edad 25-44 años y edad 45-64 años.
- el nivel de estudios categorizado en seis variables dicotómicas: analfabetos o sin estudios (modalidad de referencia que no aparece en el modelo), estudios primarios o equivalentes, FPI o equivalentes, bachillerato o equivalentes, FPII o equivalentes y estudios universitarios o equivalentes.
- la severidad máxima declarada en alguna de las discapacidades que padece. También se ha categorizado en cuatro variables dicotómicas: severidad máxima sin dificultad alguna (modalidad de referencia que no aparece en el modelo), severidad máxima dificultad moderada, dificultad grave y no puede realizar la actividad.
- los tipos de discapacidades. Son diez variables dicotómicas que hacen referencia a las discapacidades: D1 para ver, D2 oír, D3 comunicarse, D4 para aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas, D5 para desplazarse, D6 utilizar brazos y manos, D7 desplazarse fuera del hogar, D8 para cuidar de sí mismo, D9 realizar las tareas del hogar y D10 para relacionarse con otras personas.
- número total de discapacidades: suma del número de discapacidades padecidas.

Como medidas de calidad del ajuste realizado en la estimación se analizan el coeficiente pseudo- R^2 , contrastes sobre la significación individual de los parámetros basados en el estadístico de Wald y tablas de clasificación que comparan los valores observados para la variable dependiente (0 ó 1) con los valores predichos por el modelo, en función de las probabilidades ajustadas tal y como detalla, por ejemplo, Maddala (1990). Finalmente, se han realizado los análisis de las curvas COR correspondientes.

La variable dependiente de los cuatro modelos planteados es dicotómica y distingue a aquellos que participan en el mercado laboral, ya sea trabajando o buscando activamente empleo, ($Y=1$) de los inactivos ($Y=0$).

3.1. Estimación y análisis de resultados de los modelo Logit de participación en el mercado de trabajo

Existe un efecto significativo de la edad sobre la probabilidad de participar. En el caso de la población discapacitada, los varones con edades entre 25 y 44 años tienen mayor

probabilidad relativa de participar, frente a la de no participar, que la del grupo de referencia -16 a 24 años-. Igual ocurre con las mujeres de este tramo de edad, aunque con menor intensidad. En hombres y mujeres esta participación relativa se reduce para los tramos más avanzados de la vida laboral, siendo más intensa esta reducción en la población discapacitada masculina. Es claro que, dentro del colectivo de discapacitados, podemos diferenciar a los jóvenes, que tienen importantes problemas de inserción laboral que puede dañar su integración social para toda la vida, de los mayores, muchos de los cuales están discapacitados por razones inherentes a la edad o al tipo de trabajo, y para los cuales la discapacidad ha constituido su salida del mercado de trabajo. Las políticas activas para proteger a ambos colectivos han de diferir significativamente.

Al analizar la población en situación de dependencia, el efecto es diferente. Los hombres con edades entre 45 y 64 años tienen menor probabilidad relativa de participar frente a no participar que el grupo de referencia (de 16 a 24 años). Sin embargo, los varones de 25 a 44 años tienen mayor probabilidad relativa. El caso de la población dependiente femenina es algo distinto pues la participación en el mercado de trabajo es superior para el tramo de edades entre los 45 y los 64 respecto al tramo entre 25 y 44. En el caso femenino sus probabilidades relativas son mucho mayores.

Un efecto esperado era el impacto positivo de la inversión en capital humano sobre la probabilidad de participar. En ambos sexos, la educación incrementa la probabilidad de estar empleado comparado con aquellos que son analfabetos y sin estudios. Kidd et al (2000), Gannon y Nolan (2003) y García-Serrano y Malo (2002) encuentran el mismo efecto con datos para países europeos. Concretamente, tanto en los varones como en las mujeres, tener estudios universitarios o equivalentes incrementa la probabilidad relativa de participar frente a la de no participar en más de 5 veces en los hombres con discapacidad y en hasta 3 veces en hombres con dependencia. En las mujeres, haber finalizado estudios de FP II o equivalentes incrementa el riesgo relativo de participar en más de 18 veces en el caso de los discapacitados y en casi 5 veces en el caso de los dependientes. El nivel educativo en el que hay más elementos muestrales es el de estudios primarios y este nivel educativo incrementa en las mujeres la oportunidad relativa de participar frente a la de no participar en 1,67 veces.

En definitiva, en el caso de la población dependiente la incidencia de este factor es menor que en el caso de la población discapacitada y es mayor el efecto en mujeres que en hombres en los casos de estudios de FP I y II, siendo ligeramente superior en los hombres para el resto de los casos.

Los varones discapacitados o dependientes con dificultad máxima moderada en alguna de las discapacidades para realizar la actividad tienen prácticamente la misma probabilidad de estar parados u ocupados que los que no tienen dificultad alguna. Es ligeramente inferior en el caso de los varones dependientes donde los porcentajes son un 88% y 78% respectivamente.

En el caso de las mujeres en situación de dependencia no son significativas la severidad moderada aunque sí la severidad grave.

El aumento en el número de discapacidades apenas altera el riesgo relativo de estar activo ni en discapacitados ni en dependientes. Sin embargo, el tipo de discapacidad declarada sí que condiciona la oportunidad relativa de actividad. Destacan en el caso de las mujeres la reducción en la probabilidad de participar laboralmente por discapacidades como la auditiva, relacionarse o utilizar brazos y manos, con menores

tasas de integración que los que tienen problemas de aprendizaje que son colectivos con una inserción laboral relativamente más elevada. Las discapacidades para comunicarse, aprender y desplazarse fuera del hogar suponen una reducción en la probabilidad de estar activo. En los varones, la discapacidad que afecta más severamente a la probabilidad de participar es la auditiva. Las discapacidades en las que existe mayor inserción son las de aprender y desplazarse fuera del hogar.

En el caso de las personas dependientes, las mujeres con problemas para comunicarse destacan por tener una menor integración laboral. El resto de tipos de discapacidades tienen mayores probabilidades de integración, tal y como se observa en la tabla 14. Respecto a los varones, sólo tienen mayor probabilidad de integración aquellos con problemas auditivos o de aprendizaje.

TABLA 13: Población con discapacidad. Estimaciones de la probabilidad de participar en el mercado laboral. Modelo Regresión Logística.

Variable	Mujeres					Hombres				
	β	E.T.	Exp(β)	Intervalo		β	E.T.	Exp(β)	Intervalo	
				Inf.	Sup.				Inf.	Sup.
Edad25-44 años	0,676	,017	1,966	1,901	2,032	0,767	,012	2,152	2,103	2,203
Edad45-64 años	0,169	,017	1,185	1,146	1,225	-0,022	,012	0,978	0,955	1,001
Estud. Primarios o equiv.	0,522	,010	1,686	1,653	1,720	0,686	,008	1,986	1,956	2,017
FPI o equivalente	1,486	,018	4,421	4,266	4,581	0,566	,015	1,761	1,709	1,815
Bachillerato o equival.	1,107	,012	3,026	2,957	3,096	0,779	,009	2,178	2,139	2,218
FPII o equivalente	2,923	,030	18,588	17,537	19,701	0,762	,020	2,142	2,060	2,226
Estud. Universit. o equivalente	1,934	,017	6,920	6,698	7,149	1,652	,017	5,215	5,048	5,388
Severidad máxima										
Dificultad moderada	-0,148*	,010	0,862	0,845	0,880	0,119	,008	1,127	1,108	1,145
Dificultad grave	-0,293	,010	0,746	0,732	0,760	0,015	,008	1,015	0,999	1,030
No puede hacer actividad	-0,063	,011	,939	0,919	0,960	-0,065	,010	0,937	0,919	0,955
D1 = ver	-0,005	,028	0,995	0,943	1,051	-0,147	,023	0,863	0,826	0,902
D2 = oír	-0,255	,028	0,775	0,733	0,819	-0,559	,023	0,572	0,547	0,598
D3 = comunicarse	0,049	,029	1,050	0,992	1,112	-0,481	,023	0,618	0,590	0,647
D4 = aprender	0,364	,010	1,439	1,410	1,469	0,491	,009	1,633	1,606	1,661
D5 = desplazarse	0,451*	,010	1,570	1,538	1,602	0,711*	,008	2,036	2,003	2,069
D6 = brazos y manos	-0,415	,020	0,660	0,635	0,687	-0,277	,012	0,758	0,740	0,776
D7 = desplazarse fuera	0,342	,023	1,408	1,346	1,473	0,480	,017	1,617	1,564	1,671
D8 = cuidado	-0,004	,011	0,996	0,975	1,017	-0,013	,009	0,987	0,970	1,005
D9 = tareas del hogar	-0,048	,010	0,953	0,933	0,972	-0,094	,009	0,910	0,895	0,926
D10 = relacionarse	-0,209	,011	0,812	0,794	0,829	-0,119	,009	0,888	0,873	0,903
Nº de discapacidades	0,147	,019	1,158	1,115	1,203	-0,067	,014	0,936	0,911	0,961
Constante	-0,115	,012	0,892	0,872	0,912	-0,334	,013	0,716	0,698	0,734

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

* No significativas ni al 5% ni al 10%.

TABLA 14: Población en situación de dependencia. Estimaciones de la probabilidad de participar en el mercado laboral. Modelo Regresión Logística.

Variable	Mujeres					Hombres				
	β	E.T.	Exp(β)	Intervalo		β	E.T.	Exp(β)	Intervalo	
				Inf.	Sup.				Inf.	Sup.
Edad25-44 años	2,116	,053	8,301	7,487	9,203	0,888	,028	2,430	2,298	2,569
Edad45-64 años	2,304	,052	10,014	9,040	11,092	-0,130	,029	0,878	0,829	0,930
Estud. Primarios o equiv.	0,333	,011	1,395	1,364	1,427	0,434	,017	1,543	1,492	1,596
FPI o equivalente	1,465	,032	4,326	4,061	4,608	0,776	,041	2,172	2,004	2,354
Bachillerato o equival.	0,631	,016	1,879	1,820	1,941	0,649	,021	1,914	1,835	1,996
FPII o equivalente	1,576	,058	4,835	4,316	5,416	-0,123*	,090	0,885	0,741	1,056
Estud. Univer. o equivalente	1,229	,032	3,418	3,208	3,641	1,100	,051	3,003	2,718	3,318
Severidad máxima										
Dificultad moderada	0,302	,066	1,352	1,189	1,538	0,001*	,089	1,001	0,841	1,193
Dificultad grave	0,016*	,066	1,016	0,893	1,155	-0,129*	,089	0,879	0,738	1,046
No puede hacer actividad	-0,174	,066	0,840	0,739	0,956	-0,252	,089	0,777	0,653	0,925
D1 = ver	0,499	,015	1,647	1,600	1,696	0,439	,020	1,550	1,490	1,613
D2 = oír	0,317	,018	1,373	1,325	1,421	0,523	,026	1,687	1,604	1,775
D3 = comunicarse	-0,721	,025	0,486	0,463	0,511	-0,841	,025	0,431	0,410	0,453
D4 = aprender	-0,007*	,027	0,993	0,942	1,046	0,349	,029	1,418	1,340	1,500
D5 = desplazarse	0,536	,012	1,709	1,668	1,750	-0,265	,019	0,767	0,739	0,796
D6 = brazos y manos	0,253	,012	1,287	1,258	1,317	-0,129	,017	0,879	0,850	0,909
D7 = desplazarse fuera	0,124	,014	1,132	1,101	1,165	-0,366	,023	0,694	0,662	0,726
D8 = cuidado	-0,076	,015	0,927	0,900	0,954	-0,218	,018	0,804	0,776	0,833
D9 = tareas del hogar	-0,093	,016	0,911	0,883	0,940	-0,456	,021	0,634	0,608	0,661
D10 = relacionarse	0,459	,023	1,582	1,513	1,654	-0,801	,026	0,449	0,426	0,473
Nº de discapacidades	-0,194	,002	0,824	0,820	0,827	-0,061	,003	0,940	0,935	0,946
Constante	-2,022	,084	0,132			-0,466	,093	0,627		

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDDES, 1999.

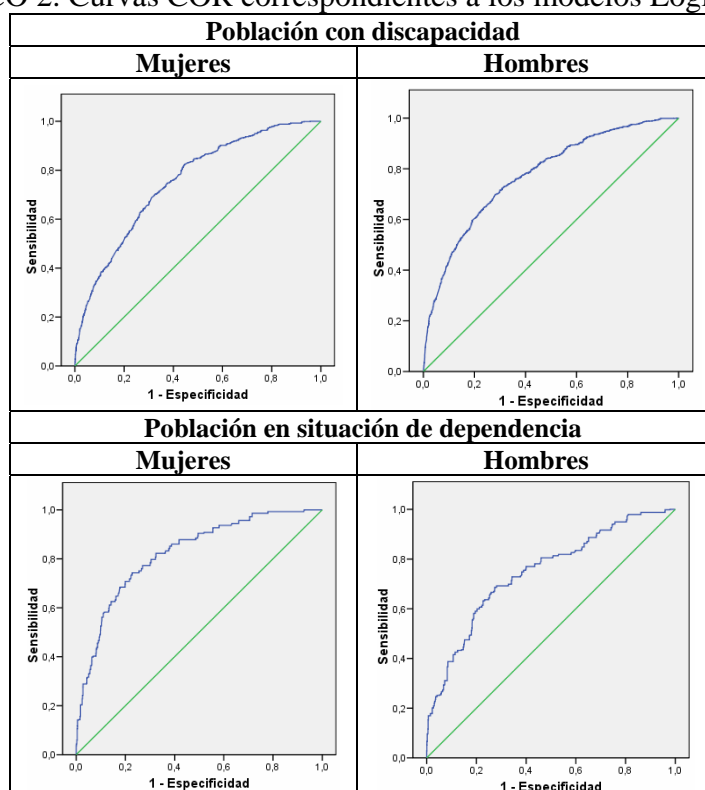
* No significativas ni al 5% ni al 10%.

3.2. Análisis de las curvas COR correspondientes a los modelos Logit de participación en el mercado de trabajo

Para confirmar la bondad de ajuste y la fiabilidad de los resultados obtenidos mediante los modelos de regresión logística binaria se calculan para cada uno de los modelos los gráficos y contrastes asociados a la curva COR (también conocida como curva ROC como las siglas de Receiver Operating Characteristics) tal y como proponen Hanley and McNeil (1982, 1983, 1984). Se trata de comparar los resultados estimados mediante los modelos logísticos planteados con la participación real en el mercado laboral de los hombres y mujeres con discapacidad y en situación de dependencia.

En los gráficos se representan la sensibilidad (aciertos positivos, es decir, pronosticar que participa en el mercado laboral cuando realmente lo hace) y el complemento a la unidad de la especificidad (1 – especificidad, es decir, los falsos positivos que se producen al pronosticar que participa en el mercado laboral cuando realmente no participa). Cuanto mayor sea el área bajo la curva COR (por tanto, cuando esté más cercana al valor 1) indica un mejor ajuste del modelo y una mayor diferenciación del mismo.

GRÁFICO 2. Curvas COR correspondientes a los modelos Logit binarios.



Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDES, 1999.

Además de los gráficos se han realizado dos contrastes de hipótesis (uno no paramétrico y otro paramétrico –prueba de Hosmer Lemershow-). En ambos casos se confirma que el modelo diferencia de manera significativa, así como que su ajuste y capacidad predictiva son buenos.

TABLA 15: Área bajo las curvas COR.

Modelo Logit binario	Área	error	Sig. asintótica
Mujeres con discapacidad	0,753	0,001	0,000
Hombres con discapacidad	0,775	0,001	0,000
Mujeres en situación de dependencia	0,823	0,002	0,000
Hombres en situación de dependencia	0,747	0,002	0,000

Fuente: Elaboración propia a partir de la EDDES, 1999.

Como puede apreciarse en la tabla 15, en todos los casos el área supera 0,7 llegando, en el caso del modelo para las mujeres en situación de dependencia, a superar el 0,82, lo que garantiza buenos resultados.

4. Conclusiones

El gran problema de la población española con discapacidad y en situación de dependencia frente al empleo, según se desprende del análisis de los datos de la EDDES, es la inactividad. Más del 67% de las personas con discapacidad en edad laboral no tienen ni buscan empleo, lo que supone un porcentaje muy elevado. En el caso de la población dependiente este porcentaje es aún mayor ascendiendo al 85,5%.

Es un hecho que las personas con discapacidad (y, por ende dependencia) se encuentran con más dificultades y barreras de todo tipo en su acceso al mundo laboral que el resto de los ciudadanos sin discapacidad. Las mujeres con discapacidad en edad de trabajar se encuentran en peor situación ante el empleo que los hombres, presentando mayores tasas de inactividad.

Las personas con discapacidad que se encuentran más lejos de la actividad laboral son las que acusan limitaciones para cuidar de sí mismas; las que presentan discapacidad para aprender, aplicar conocimientos y desarrollar tareas. En situación similar se encuentran aquellas que muestran discapacidad para comunicarse, realizar tareas del hogar y relacionarse con otras personas, elevándose considerablemente las tasas de paro en estos grupos.

Existe una clara correlación entre el nivel de estudios y la situación en el empleo, cuestión que parece bastante lógica. Cuanto mayor es el nivel de estudios mayor es el porcentaje de los que están trabajando y menor el de los inactivos. Así, en la población analfabeta con discapacidad aparece un alto porcentaje de inactividad, superior al 92%. Observamos, asimismo, que en las personas con, al menos, estudios primarios, el porcentaje de las que están trabajando se eleva considerablemente, frente a los índices de las que no poseen estudios en que se reduce. La situación más ventajosa la presentan las que poseen estudios universitarios ya que es el único grupo en el que las personas activas superan a las inactivas. Los datos revelan en este sentido la importancia que la formación adecuada tiene en la incorporación al mundo laboral de las personas con discapacidad. En el caso de la población dependiente ocurre lo mismo aunque el efecto es más leve.

Resultan significativos en los modelos econométricos planteados los efectos de interacción entre la discapacidad o la dependencia y la edad o el nivel educativo. No puede afirmarse rotundamente que la educación garantice la actividad, sin embargo, lo cierto es que la formación incrementa en las mujeres mucho la probabilidad de participar si tienen estudios y, sobre todo, FPII o estudios equivalentes. En el caso de los varones se observa el mismo fenómeno aunque en menor proporción. Por tanto, las estimaciones realizadas con la EDDES aportan evidencia en este sentido, y los resultados son congruentes con los hallados por Malo (2003) mediante el uso de la información del Panel de Hogares y Dávila (2006). En el caso de la población en situación de dependencia se evidencia el mismo efecto, sobre todo en el caso de las mujeres.

Se detectan también diferencias significativas en las probabilidades de estar activo frente a las de estar inactivo según el sexo y la tipología de las discapacidades padecidas siendo fiel reflejo de la necesidad de poner en marcha de manera efectiva medidas activas dirigidas a colectivos de discapacitados con mayor riesgo de exclusión del mercado laboral en particular, y de exclusión social en general, como es el caso de las mujeres o los jóvenes para los cuales el desempleo puede tener un efecto posterior excluyente.

Tal y como señala Dávila (2006), aunque la mayoría de las personas en edad laboral con alguna discapacidad puede trabajar, hay algunas discapacidades que limitan severamente la incorporación de este colectivo a la actividad económica. El Consejo Económico y Social en su Informe de 2003 sobre la situación de las personas con discapacidad en España señala como medidas activas y preventivas aquellas que van

dirigidas a colectivos de discapacitados con mayor riesgo de exclusión, como los discapacitados intelectuales con trastornos mentales y graves discapacidades físicas y/o sensoriales.

Por tanto, la discapacidad y la dependencia no son dos realidades miméticas y, en relación a la participación en el mercado laboral no se comportan exactamente igual puesto que cada una tiene sus peculiaridades propias.

Bibliografía

CES (2003): *La Situación de las Personas con Discapacidad en España, Colección Informes*, Consejo Económico y Social, Madrid.

Comité Español de Representantes de Minusválidos -CERMI- (2001): *Un Plan de Empleo para las Personas con Discapacidad en el siglo XXI*, Madrid.

Consejo de Europa (1998): *Recomendación nº (98)9 del Comité de Ministros a los Estados miembros relativa a la dependencia*.

Dávila, C.D. (2006): "Discapacidad y género: un estudio de participación en el mercado de trabajo español", *Moneda y crédito*, 223, pp. 127-158.

Gannon, B. y Nolan, B. (2003): *Disability and Labour Market Participation*, HRB Documento de trabajo, Economic and Social Research Institute, Ireland.

García Serrano, C. y Malo, M.A. (2002): "Discapacidad y mercado de trabajo en la Unión Europea", *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 12, 2, pp. 237-255.

Hanley, J.A. (1988): "The robustness of the "binormal" assumption used in fitting ROC curves", *Med Decis Making*, 8, pp. 197-203.

Hanley, J.A. y McNeil, B.J. (1982): "The meaning and use of the area under a Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve", *Radiology*, 143, pp. 29-36.

Hanley, J.A. y McNeil, B.J. (1983): "A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases", *Radiology*, 148, pp.839-843.

INE (2002): *Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de la Salud 1999. Resultados detallados*, Madrid.

INE (2002): *Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de la Salud 1999. Metodología*, Madrid.

Jiménez, A. y Huete, A. (2002): *Epidemiología de la Discapacidad*, Real Patronato sobre discapacidad, Madrid.

Katz, S., Ford, A.B., Moskowitz, A.W., Jackson, B.A. y Jaffe, M.W. (1963): "Studies of Illness in the Aged. The Index of ADL: A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function", *JAMA*, 185, pp. 914-919.

Kidd, M., Sloane, P. y Ferko, I. (2000): "Disability and the Labour Market: An Analysis of British Males", *Journal of Health Economics*, 19, pp. 961-981.

Lawton, M.P. y Brody, E.M. (1969): "Assessment of Older People: Self-maintaining and Instrumental Activities of Daily Living", *Gerontologist*, 9, pp. 179-186.

Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a personas en situación de dependencia, BOE de 15 de diciembre de 2006.

Livermore, G.A., Stapleton, D.C, Nowak, M.W., Wittenburg, D.C., y Eiseman, E.D. (2000): *The Economics of Policies and Programs Affecting the Employment of People with Disabilities*, Cornell University.

Loprest, P., Rupp, K., y Sandell, S.H. (1995): "Gender, Disabilities, and Employment in the Health and Retirement Study", *The Journal of Human Resources*, XXX. Suplemento, S293-S318.

Maddala, G.S. (1990): *Limited dependent and qualitative variables in Econometrics*, Cambridge University Press.

Malo, M.A. (2000): "Discapacidad y participación en el mercado de trabajo: Una comparación de la situación española con la del conjunto de países europeos del panel de Hogares" en L. Garrido y L. Toharia, *Condiciones de vida en España y en Europa*, INE, Madrid.

Malo, M.A. (2003): "Las Personas con Discapacidad en el Mercado de Trabajo Español", *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, 46, pp. 99-126.

Malo, M.A. y Dávila, C.D. (2006): "Género, discapacidad y posición familiar: la participación laboral de las mujeres con discapacidad", *Cuadernos aragoneses de economía*, 16, 1, pp. 61-82.

McNeil, B.J. y Hanley, J.A. (1984): "Statistical approaches to the analysis of receiver operating characteristic (ROC) curves", *Med Decis Making*, 2, pp. 137-150.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2003): *Plan Nacional de Acción para el Empleo 2003*, Madrid.

O'Donnell, O. (1998): *The Effect of Disability on Employment Allowing for Work Incapacity*, University of Kent, Department of Economics, Discussion Paper 98/13.

OMS (1997): *Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDM)*, INSERSO, Madrid.

Puga, M.D. y Abellán A. (2004): *El proceso de discapacidad. Un análisis de la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias, y Estado de Salud*, Fundación Pfizer, Madrid.

Real Decreto 504/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el baremo de valoración de la situación de dependencia establecido por la Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de promoción de la autonomía personal y atención a las personas en situación de dependencia.

Stern, S. (1989): "Measuring the Effect of Disability on Labor Force Participation", *The Journal of Human Resources*, XXIV, 3, pp. 361-395.

Wilkins, R. (2003): *Labor Markets Outcomes and Welfare Dependence of Persons with Disabilities in Australia*, Melbourne Institute, Documento de trabajo nº 2/03.

Zwinkels, W. (2001): *The Employment Situation of People with Disabilities in the European Union*, Research paper, EIM Business and Policy Research.

DEPENDENCIA, COSTES Y EMPLEO EN CASTILLA Y LEÓN. UNA APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE COLAS A LOS SERVICIOS DE ATENCIÓN DOMICILIARIA (TELEASISTENCIA)

FRANCISCO JOSÉ PELÁEZ FERMOSE

email: ppelaez@eco.uva.es

JESÚS MARÍA GÓMEZ GARCÍA

email: jmgomez@eco.uva.es

ANA GARCÍA GONZÁLEZ

email: anagar@eco.uva.es

Departamento de Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Resumen

La reciente implantación en España del Sistema de Autonomía y Atención a las Personas en Situación de Dependencia (SAAD), ha acentuado el interés de los investigadores por el estudio de las implicaciones que tiene su implantación efectiva. Con este trabajo se pretende determinar cuál es el número de empleos de operadores de comunicaciones que minimizen los costes del Servicio de Teleasistencia domiciliaria demandado por las personas ancianas dependientes en Castilla y León durante el horizonte temporal 2005-2015. Para esta finalidad, se considerarán las tasas de discapacidad y de prevalencia en la dependencia derivadas de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estados de Salud (EDDES), las proyecciones de la población anciana dependiente regional para dicho período y los datos regionales del Servicio de Teleasistencia suministrados por Cruz Roja Castilla y León. Este análisis se fundamentará en técnicas de la Investigación Operativa, aplicando la metodología establecida en la Teoría de Colas.

Palabra Clave: Dependencia, servicio de teleasistencia, teoría de colas, empleo, costes.

Área Temática: Economía y Discapacidad.

Abstract

The recent introduction in Spain of the Autonomy System and Care for People in a situation of dependency (SAAD), has heightened the interest of researchers for the study of the implications of their effective implementation. With this work is to determine the number of jobs of communications operators that minimizes costs of the Service of Teleassistance at home for the elderly dependent people in Castilla y Leon during the 2005-2015 timeframe. For this purpose, shall be regarded as rates of disability and dependence prevalence arising from the Survey on Disability and State Health Impairments (EDDES), the projections of the elderly population dependent regional for that period and the regional data of the of the Service of Teleassistance provided by the Red Cross at Castilla y Leon. This analysis is based on techniques of operational research, applying the methodology established in the Theory of Queues.

Key Words: Dependency, service of teleassistance, theory of queings, employment, costs.

Thematic Area: Economics and Disability.

1. Introducción

Un hecho constatable en la sociedad española, así como en la mayoría de los países de la Unión Europea y de la OCDE, es el progresivo envejecimiento de su población y el consiguiente incremento que representa la proporción de personas mayores en la población. Dicho cambio demográfico resulta, además, especialmente relevante por cuanto, al aumentar los estratos de población con edades por encima de los 65 años, en las cuales es mucho mayor la probabilidad de caer en estado de dependencia debido a una posible pérdida de capacidad física o psíquica, va a traer como consecuencia que un mayor número de personas ancianas tenga que recurrir a la ayuda de otras para llevar a cabo los actos principales de la vida cotidiana. Esta circunstancia, unida a otros factores sociales como el cambio en las estructuras familiares, resultan determinantes en el aumento experimentado en los últimos años de los servicios de atención y ayuda a las personas dependientes.

En este contexto, los recursos que tendrán que asignarse a las necesidades de la población dependiente serán muy importantes y también compleja su organización. Como se puede constatar, el fenómeno de la dependencia presenta múltiples implicaciones tanto sociales como económicas, entre las que destacan los efectos que tiene sobre la demanda de servicios de atención y cuidados a la población anciana. Para hacer frente a este problema, el Sistema para la Autonomía y Atención a las Personas en situación de Dependencia (SAAD), implantado en España en el año 2007, propone un proceso gradual de cobertura de la población dependiente. Ello hace del tratamiento de la dependencia un nuevo campo de la intervención pública que pone a prueba la capacidad de la sociedad y de sus instituciones para adaptarse y dar soluciones a esta nueva realidad.

El actual Sistema para la Autonomía y Atención a la dependencia, fundamentado en gran parte en el Libro Blanco de la Dependencia (IMSERSO, 2004), analiza con mucho detalle los efectos económicos derivados de su instrumentalización (Rodríguez, 2004) y (Casado y López, 2004), teniendo en cuenta la segregación de la población dependiente según diferentes grados de severidad de la dependencia y la consideración de distintos tipos de recursos sociales como las residencias, centros de día, la ayuda informal, los servicios de ayuda a domicilio y el servicio de teleasistencia, objeto este último de análisis en este trabajo.

2. Objetivos y metodología

Teniendo en cuenta las características económicas y sociales propias de la Comunidad Autónoma de Castilla y León y el fenómeno del envejecimiento progresivo de su población para el horizonte temporal 2005-2015, se pretende con la realización de este trabajo de investigación llevar a cabo un estudio detallado del servicio de teleasistencia en dicha región al objeto de establecer cuál sería el número de operadores que minimizasen los costes que conlleva este tipo de servicio demandado cada vez con más frecuencia por las personas ancianas dependientes.

Para tal fin se han utilizado diferentes fuentes estadísticas, entre las que caben citar los Censos de Población y Vivienda para la obtención de los datos demográficos; la población anciana de partida recogida en el Escenario-1 del INE (2005), de la que deducen las proyecciones de población en años posteriores para la Comunidad Autónoma de Castilla y León; la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estados de Salud (EDDES, 1999), de cuya explotación se obtienen las tasas de población discapacitada y las tasas de prevalencia en la dependencia para dicha Comunidad Autónoma.

A continuación se describen las principales etapas que comprende el desarrollo de este trabajo de investigación, teniendo en cuenta las consecuencias que la implantación del Sistema de Autonomía y Atención a la Dependencia (SAAD) tiene sobre el sector de los servicios sociales en Castilla y León:

- Proyección de la población anciana dependiente en la comunidad Autónoma de Castilla y León para el período 2005-2015.
- Determinación de la población anciana dependiente de la región que demanda el servicio de teleasistencia según los grados de severidad de la misma.
- Aplicación de la Teoría de Colas para estimar el valor de las diferentes variables del modelo que intervienen en el análisis de este colectivo, entre las que cabe señalar de forma particular el número de operadores que minimizan los costes económicos derivados del servicio de teleasistencia demandado por la población anciana dependiente de dicha región según los grados de dependencia que padezcan.

3. Estimación de la Población Anciana Dependiente demandante del Servicio de Teleasistencia domiciliaria en Castilla y León

Las proyecciones demográficas para la población de 65 y más años en Castilla y León, por grupos de edad y sexo, han sido realizadas por el INE (2005) para España para el período 2002-2017 a partir de los datos del Censo de Población de 2001 y de su extrapolación para el contexto poblacional de dicha Comunidad Autónoma, según las hipótesis que configuran el Escenario-1 de dichas proyecciones¹.

A partir de estos datos demográficos, se han extraído las tasas de discapacidad para las personas de 65 o más años residentes en Castilla y León, diferenciando por grupo edad y sexo para el referido período del análisis y teniendo en cuenta las hipótesis de constancia para las mismas, recogidas en el Cuadro 1. Estas tasas indican la proporción de personas discapacitadas de una determinada edad y sexo con respecto al número total de personas supervivientes a dicha edad.

CUADRO 1

<i>Tasas de Discapacidad para personas de 65 y más años Comunidad Autónoma de Castilla y León (1999)</i>						
Grupos de Edad/Sexo	Total	65 a 69	70 a 74	75 a 79	80 a 84	85 +
Ambos Sexos	0,37270	0,21083	0,28184	0,43905	0,51021	0,71406
Población Masculina	0,32349	0,20671	0,24330	0,38731	0,49549	0,60679
Población Femenina	0,41058	0,21452	0,31428	0,47887	0,51927	0,77192

¹ Las hipótesis que, sobre la evolución futura de los tres fenómenos demográficos (natalidad, mortalidad y migraciones), se consideran en este escenario se apoyan, fundamentalmente, en las cifras observadas sobre cada uno de ellos en el pasado. No obstante, en cuanto las migraciones, el Escenario-1 contempla que las entradas netas de extranjeros en España evolucionan según la tendencia más reciente hasta el año 2010, año a partir del cual se mantienen constantes.

Fuente: Elaboración Propia a partir de los datos de EDDES (1999).

En este trabajo se asume que la situación de dependencia viene determinada por la necesidad de ayuda de la persona discapacitada, que resulta compatible con la metodología aplicada en la elaboración de la EDDES2. De esta manera, es posible determinar la población anciana con al menos una discapacidad y que manifiesta, además, recibir cierto número de horas de cuidados a la semana según el rango de edades. La variable de la EDDES que proporciona información sobre este número de horas de ayuda a la semana se denomina HORASSEM, considerando, al respecto, seis tramos: menos de 7 horas; de 7 a 14 horas; de 15 a 30 horas; de 31 a 40 horas; de 41 a 60 horas y más de 60 horas.

Una vez determinada la población discapacitada en dicha Comunidad Autónoma, y tomando en consideración el número de personas que declaran recibir determinadas horas semanales de ayuda en la EDDES, reseñadas a continuación en el Cuadro 2, se determinan las tasas de prevalencia en la dependencia de la población anciana de Castilla y León por grupos de edad y sexo (Gómez, Peláez y García, 2007). Estas tasas de prevalencia en la dependencia se definen como el cociente entre el número de personas ancianas discapacitadas que reciben la atención demandada y el total de personas ancianas discapacitadas para cada grupo de edad y sexo.

CUADRO 2

<i>Tasas de Prevalencia en la Dependencia para personas de 65 y más años Comunidad Autónoma de Castilla y León (1999)</i>						
Grupos de Edad / Sexo	Total	65 a 69	70 a 74	75 a 79	80 a 84	85 +
Población Masculina	0,3160	0,2414	0,1853.	0,2721	0,3838	0,5564
Población Femenina	0,5016	0,3415	0,4424	0,4211	0,5191.	0,7056

Fuente: Elaboración Propia a partir de los datos de EDDES (1999).

Estas tasas, que se han supuesto constantes, se aplican a los resultados de la proyección de la población discapacitada de 65 años y más para esta región, obteniendo, de esta forma, la población anciana dependiente para determinados grupos de edad y grados de dependencia durante el intervalo del análisis 2005-2015 según el Escenario 1 considerado, y se recogen en el Cuadro 4. Se han tenido en cuenta los descritos en el Libro Blanco de la Dependencia, por ser ésta la principal fuente de referencia elegida para la elaboración de este trabajo.

² Este criterio supone aceptar implícitamente que existe homogeneidad entre quienes prestan la ayuda a la persona dependiente así como en la naturaleza de los cuidados recibidos por ésta, por no estar disponible esta información en la EDDES. El supuesto de asociar el grado de dependencia a un número de horas de atención recibida es común entre los estudios de este tipo. Otro posible baremo o escala para la medición del grado de dependencia es tomar como criterio de referencia las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), si bien no existe una clasificación única de dichas actividades.

CUADRO 3

Población Dependiente de más de 65 (ambos sexos).

Comunidad Autónoma de Castilla y León (2005-2015). Escenario 1.

Tasas de Discapacidad y Tasas de Prevalencia de la Dependencia constantes												
Grupos de Edad	Grados de Dependencia	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
65 a 79	Moderada	20552	20326	20098	19888	19638	19386	19094	18803	18495	18219	17934
	Severa	7116	7064	6999	6931	6841	6749	6633	6508	6368	6240	6095
	G. Dependencia	13129	13033	12911	12773	12602	12411	12190	11975	11756	11562	11366
	Total	40797	40423	40009	39592	39081	38547	37917	37287	36619	36020	35395
80+	Moderada	19445	20241	21082	21933	22804	23657	24499	25300	26064	26767	27433
	Severa	12762	13315	13925	14566	15223	15875	16513	17127	17713	18268	18794
	G. Dependencia	24367	25417	26568	27769	29001	30222	31421	32572	33670	34708	35688
	Total	56575	58973	61575	64268	67027	69754	72433	74998	77447	79744	81915
65+	Moderada	39997	40567	41180	41821	42441	43043	43593	44103	44559	44986	45367
	Severa	19878	20379	20924	21497	22064	22625	23146	23635	24081	24508	24889
	G. Dependencia	37496	38450	39479	40542	41603	42633	43611	44547	45426	46270	47054
	Total	97371	99396	101584	103860	106108	108301	110350	112285	114066	115764	117310

Fuente: Elaboración propia.

3.1. Hipótesis de asignación de recursos

Los diferentes tipos de servicios de cuidados que pueden demandar las personas ancianas dependientes, residencias, centros de día, ayuda a domicilio, servicio de teleasistencia o atención informal, son función del grado de dependencia que alcancen estas personas (Monteverde, 2004; Gómez, Peláez y García, 2007). Esto hace que los nuevos programas de atención ofertados a las personas dependientes incrementen la oferta de plazas en residencias y centros de día y potencien los servicios de ayuda a domicilio y de teleasistencia domiciliaria.

De esta manera, una vez realizadas las proyecciones de la población anciana dependiente por rango de edad y grado de dependencia para la C. A. de Castilla y León, se necesita formular hipótesis de asignación de recursos con el fin de determinar el número de personas dependientes que serían usuarias de los diferentes servicios y programas considerados. Estos supuestos, establecidos en forma de porcentajes, y obtenidos del Libro Blanco de la Dependencia para el servicio de teleasistencia y el período analizado en este trabajo 2005-2015, se recogen en la Tabla 1. Para el año 2015 se consideran los mismos porcentajes que los especificados en dicha fuente estadística para el año 2010. Estos porcentajes van a ser decrecientes con la edad y con el grado de dependencia. Igualmente conviene señalar que pueden ser usuarios del servicio de teleasistencia todas las personas dependientes, excepto aquéllas que ocupan plazas residenciales.

TABLA 1

<i>Hipótesis de Asignación de Recursos del Sistema de Autonomía y Atención a la Dependencia (ambos sexos) para el Servicio de Teleasistencia.</i>		
Año/Grupos de Edad Grados Dependencia	Año 2005-2010-2015	
	65 a 79 años	+ 80 años
Dependencia Moderada	100.0	100.0
Dependencia Severa	75.0	50.0
Gran Dependencia	15.0	6.0

Fuente: Libro Blanco de la Dependencia (2004).

CUADRO 4

*Población Dependiente de más de 65 (ambos sexos) demandante del Servicio de Teleasistencia
Comunidad Autónoma de Castilla y León (2005-2015). Escenario 1. Según Grados de Dependencia*

Tasas de Discapacidad y Tasas de Prevalencia de la Dependencia constantes												
Grupos de Edad	Grados de Dependencia	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
65 a 79	Moderada	20552	20326	20098	19888	19638	19386	19094	18803	18495	18219	17934
	Severa	5337	5298	5250	5198	5131	5062	4975	4881	4776	4680	4571
	G. Dependencia	1969	1955	1937	1916	1890	1862	1828	1796	1763	1734	1705
	Total	27858	27579	27285	27002	26659	26310	25897	25480	25034	24633	24210
80+	Moderada	19445	20241	21082	21933	22804	23657	24499	25300	26064	26767	27433
	Severa	6381	6657	6963	7283	7612	7938	8257	8563	8856	9134	9397
	G. Dependencia	1462	1525	1594	1666	1740	1813	1885	1954	2020	2082	2141
	Total	27288	28423	29639	30882	32155	33407	34641	35818	36941	37984	38971
65+	Moderada	39997	40567	41180	41821	42441	43043	43593	44103	44559	44986	45367
	Severa	11718	11955	12212	12481	12742	13000	13231	13445	13633	13814	13968
	G. Dependencia	3431	3480	3531	3582	3630	3675	3714	3751	3784	3817	3846
	Total	55147	56002	56923	57885	58814	59717	60538	61298	61975	62617	63181

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, aplicando los porcentajes de asignación de recursos según la edad y el grado de dependencia a la población anciana dependiente descrita en el Cuadro 3, se obtiene la población dependiente que está en condiciones de demandar el Servicio de Teleasistencia y que viene recogida en la página anterior en el Cuadro 4.

4. El Servicio de Teleasistencia y los costes asociados

La evolución del Servicio de Teleasistencia en España ha sido muy relevante en la última década, pasando de 7070 usuarios en el año 1995 a 261433 a comienzos de 2006. de esta manera se ha alcanzado un índice de cobertura del 3,5% sobre las personas mayores de 65 años y aproximadamente el 11% sobre el total de personas mayores que viven solas. Por comunidades Autónomas destaca el índice de cobertura en Madrid (9,2%) y en el extremo opuesto Canarias (0,97%), ocupando Castilla y León una posición intermedia (3,01%).

El servicio de Teleasistencia domiciliaria es un recurso que permite la permanencia de los usuarios en su medio habitual de vida, así como el contacto con su entorno socio-familiar, evitando el desarraigo y asegurando la intervención inmediata en crisis personales, sociales o médicas para proporcionar seguridad y mejorar su calidad de vida. Para conseguir estos objetivos, se puso en marcha en 1992 el Programa de Teleasistencia domiciliaria que permite a las personas mayores y/o discapacitadas que viven solas y en situación de riesgo, entrar en contacto verbal con un Centro de Atención especializada, bien pulsando el botón de un medallón o pulsera que llevan consigo constantemente, o a través de un teléfono especial pulsando una tecla y sin necesidad de descolgar el auricular. Asimismo, se dispone de unidades móviles que en caso de necesidad se trasladan al domicilio del usuario para dar solución a la emergencia surgida, mediante la movilización de recursos.

El Programa de Teleasistencia domiciliaria presta servicios como el apoyo inmediato a través de la línea telefónica a demandas de diversas órdenes; angustia, soledad, accidentes domésticos, caídas, etc.; movilización de recursos ante situaciones de emergencia sanitaria, domiciliaria o social; seguimiento permanente desde el Centro de Atención mediante llamadas telefónicas periódicas y agenda con el fin de recordar al usuario datos importantes sobre toma de medicación y realización de diversas gestiones.

Los destinatarios de este servicio deberán reunir requisitos tales como ser personas mayores de 65 años o discapacitadas que se encuentren en situación de riesgo psico-social o físico; no padecer trastornos mentales graves, incluidas las demencias seniles; no padecer deficiencias importantes de audición y/o expresión oral y disponer en su domicilio de línea telefónica y de suministro eléctrico. Del mismo modo, tendrán la condición de usuarios el titular del servicio que dispone del terminal de usuario y de la unidad de control remoto; el usuario con unidad de control remoto adicional que convive con el titular del servicio y reúne los requisitos para ser usuario y el usuario sin unidad de control remoto que convive con el titular y, necesitando las prestaciones y atenciones que éste servicio proporciona, carece de capacidad física, psíquica o sensorial para poder contactar con el Centro de Atención.

El Servicio de Teleasistencia domiciliaria ofrece dos modalidades: si la persona discapacitada/dependiente dispone de Unidad Móvil, ésta complementa los servicios prestados desde el Centro de Atención Autonómica con la intervención a domicilio para ofrecer apoyo personal o pequeños servicios domésticos así como posible acompañamiento al usuario a Centros de Asistencia; en caso contrario, si no posee Unidad Móvil, el servicio se presta exclusivamente desde el Centro de Atención, en el

que se consultarán los datos de la persona y se avisará a quien corresponda (ambulancia, médico, bomberos, familiares, ...).

Este Programa se ha instrumentado a través de un Convenio de Cooperación suscrito entre el Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO) y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), constituyendo el documento marco del Proyecto, junto con las Normas Generales del Servicio de Teleasistencia domiciliaria aprobadas por ambas Entidades. A este Programa se van adheriendo progresivamente a través de convenios específicos de colaboración las Corporaciones Locales interesadas en su implantación dentro de sus ámbitos territoriales respectivos. A este respecto, las Entidades Locales interesadas en la implantación y desarrollo del Programa en su ámbito territorial, formularán solicitud de adhesión al IMSERSO y remitirán una copia del mismo a la FEMP. Esta solicitud irá acompañada del proyecto y asignación de la persona responsable; de la declaración de aceptación de las Normas Generales del Servicio de Teleasistencia domiciliaria, de la participación económica y presupuestaria en los términos señalados en el Convenio Marco IMSERSO-FEMP y de la certificación del acuerdo del pleno de la Corporación Local autorizando la adhesión al programa.

Estudiadas y evaluadas las propuestas de las Corporaciones Locales, se llevan a cabo convenios específicos de carácter tripartito (suscritos por la FEMP, el IMSERSO y la Corporación Local en cuestión). La prestación de este servicio se instrumentará a través de un contrato suscrito entre la FEMP y la empresa/entidad que se seleccione. El coste del servicio será financiado por el IMSERSO, con una aportación del 65 % como máximo y por la Entidad Local y los usuarios con el 35 % restante.

Por otra parte, en la Tabla 2 se recogen dos hipótesis alternativas de servicios susceptibles de cubrir las demandas de cuidados realizadas por la población anciana dependiente y que van a ser consideradas para estimar los costes de tales servicios teniendo en cuenta el grado de dependencia que aquella presente.

TABLA 2

<i>Hipótesis alternativas de utilización de los Servicios de Ayuda a Domicilio (SAD) según Grados de Dependencia (n° de horas/día)</i>			
Grados Dependencia/ Tipos de Servicios	Dependencia Moderada	Dependencia Severa	Gran Dependencia
Alternativa I	SAD (1 h/día)	SAD (3 h/día)	SAD (5 h/día)
Alternativa II	SAD (2 h/día)	SAD (6 h/día)	SAD (10 h/día)

Fuente: Elaboración propia.

Para estimar los costes generados por las personas dependientes que demandan servicio de teleasistencia o servicio de ayuda a domicilio se describen en la Tabla 3 los costes medios por hora y año para este tipo de servicios proporcionados por la Consejería de Sanidad y Bienestar Social de la C. A. de Castilla y León al 1/1/2004. Para la actualización de los costes (en euros) al 1/1/2006, se aplica a los costes unitarios del año 2004 el Índice de Precios al Consumo (IPC) calculado para el Subgrupo de Servicios Sociales que corresponde a esta Comunidad Autónoma.

TABLA 3

Coste medio de los servicios de Atención Domiciliaria por persona dependiente en Castilla y León (2005)

Alternativas de Servicios	Coste Público (en euros)
Servicio de Ayuda a Domicilio (SAD)	11,53 (hora)
Servicio de Teleasistencia (ST)	269,12 (año)

Fuente: Elaboración propia.

5. La Teoría de Colas

La Teoría de Colas es una rama de la Investigación Operativa que analiza los fenómenos de espera originados cuando los clientes llegan a un determinado sistema demandando servicio. Es una técnica que proporciona modelos matemáticos que ayudan a describir una determinada situación de espera y que permiten diseñar sistemas que tratan de estudiar el comportamiento de los clientes que demandan dichos servicios y de optimizar (minimizar), en este caso, los costes de espera que conllevan los mismos. Las variables que intervienen en el estudio de los fenómenos de espera, tiempo medio en el servicio o en la cola, número de personas que están en el sistema o el número de servidores que minimizan los costes medios totales asociados, ayudan a la persona encargada de gestionar los recursos del sistema en la toma de decisiones, al tener conocimiento de cómo opera dicho sistema, cuáles son sus características y qué sería adecuado modificar o tener en cuenta a fin de optimizar tanto la operatividad como los costes de la empresa que presta dichos servicios.

Para el estudio de estos sistemas de colas es necesario conocer la distribución de probabilidad que siguen tanto los clientes que llegan al sistema como la que siguen los tiempos de servicio que tardan las personas en atender a dichos clientes. Conocidas estas leyes de distribución, el número de personas que atienden a los clientes que demandan servicio, la población potencial que puede demandar los mismos y la capacidad del sistema, se puede pasar a determinar los valores de los parámetros y variables que caracterizan al modelo representativo del mismo y, de esta forma, poder obtener el número de cuidadores que pueden prestar atención y servicio tratando de minimizar los costes totales medios que se generen por diversos conceptos.

La descripción de un sistema de colas se realiza fundamentalmente a través del mecanismo que sigue la disciplina que rige la cola, es decir, el orden en que son llamados los clientes para ser atendidos, la capacidad del sistema y las leyes de distribución que siguen las llegadas y las salidas al mismo. Cuando se observa elevada variabilidad entre los tiempos entre llegadas, hecho bastante común en los sistemas de colas, es imposible predecir el momento de llegada del futuro cliente. En este caso, se consideran que estas llegadas son aleatorias. En relación con esto, existen sistemas de colas en los que muchos clientes demandan tiempos de servicio pequeños y pocos clientes tiempos de servicio elevados. En este caso es adecuado suponer que los tiempos de servicio se distribuyen como una distribución exponencial. Esto es extrapolable también para el caso de clientes que llegan al sistema demandando servicio. Sin embargo, no siempre sucede así.

Hay sistemas de colas en los que la realización de las secuencias de operaciones demandadas por los clientes llevan el mismo tiempo de servicio, es decir, tiempos de servicio constantes. En este caso, la distribución exponencial no es la que más se ajusta para estudiar este proceso y, por tanto, es necesario considerar otro tipo de distribución de probabilidad como es la distribución determinada. De este modo, para analizar estos

sistemas de colas, se constata que es necesario estimar o conocer la distribución de probabilidad que siguen los tiempos entre llegadas y entre salidas del sistema. Cuando no se conocen alguno de estos elementos, se analizará el sistema utilizando técnicas de simulación a través del ordenador.

El proceso o secuencia metodológica general seguida por los modelos de la Teoría de Colas para el análisis de los sistemas de espera es el siguiente:

- Motivación de la aparición de la cola de espera en el sistema
- Esquema gráfico representativo del sistema
- Deducción de las fórmulas del modelo matemático
- Planteamiento y resolución de problema asociado

5.1 El modelo

Para la realización de este trabajo se va a suponer que los tiempos entre llegadas y de servicio al sistema de colas siguen distribuciones exponenciales. A este tipo de sistemas se los denomina sistemas de Poisson Generalizados. En general, se supone que estos tiempos son variables aleatorias independientes e igualmente distribuidas (v.a.i.i.d.). Un caso particular de los anteriores sistemas son los de Poisson Especializados, que se caracterizan porque el número de servidores es independiente del número de clientes que pueden llegar al sistema demandando servicio. Se describen a continuación las principales variables y parámetros que caracterizan a este tipo de modelos asociados a los sistemas de colas:

τ_i : tiempo que transcurre entre la llegada del $i-1$ cliente y el cliente i , con $i=1, 2, \dots$. Como estos tiempos se consideran variables aleatorias independientes e igualmente distribuidas (v.a.i.i.d.), se denota por τ al tiempo entre llegadas al sistema.

S_i : tiempo que transcurre desde el inicio del servicio al cliente i -ésimo hasta su terminación, con $i=1, 2, \dots$. Al igual que para los tiempos entre llegadas, se supone que éstos son v.a.i.i.d. y, por tanto, se va a denotar por S al tiempo transcurrido entre servicios.

λ : número esperado (medio) de clientes que llegan al sistema demandando servicio en la unidad de tiempo. Denota el tanto o tasa de llegada al sistema y se define por la siguiente expresión:

$$\lambda = \frac{1}{E(\tau)},$$

siendo $E(\tau)$ el tiempo medio que tarda un cliente cualquiera en llegar al sistema.

μ : número esperado (medio) de clientes que salen del sistema por unidad de tiempo. Representa el tanto o tasa de salida del sistema y se define como

$$\mu = \frac{1}{E(S)},$$

donde $E(S)$ es el tiempo medio que tarda un cliente cualquiera en ser atendido por un servidor del sistema.

ρ : intensidad de tráfico. Denota también la probabilidad de estar ocupado el servidor.

N: número de clientes que hay en el sistema de colas en cualquier momento.
 N_q : número de clientes en la cola en espera de ser atendidos en cualquier momento.
 N_s : número de clientes en que están recibiendo el servicio en cualquier momento.
L: número medio de clientes en el sistema de colas en cualquier momento.
 L_q : número medio de clientes en espera de ser atendidos en cualquier momento.
 L_s : número medio de clientes en que están recibiendo servicio en cualquier momento.
w: tiempo de espera del cliente en el sistema de colas hasta ser atendido.
q: tiempo del cliente en la línea de espera hasta ser atendido.
s: tiempo de espera del cliente en el servicio hasta ser atendido.
W: tiempo medio de espera del cliente en el sistema de colas hasta ser atendido.
 W_q : tiempo medio que el cliente está en la línea de espera hasta ser atendido.
 W_s : tiempo medio que tarda en ser atendido un cliente que está en el sistema de colas.
 P_n : probabilidad de que haya n clientes en el sistema de colas en cualquier momento.

Cuando un sistema de colas general de Poisson el número de servidores es independiente del número de clientes que haya en el sistema, la notación seguida por el sistema especializado de Poisson es la de Kendall y está establecida de esta forma: A/B/c/K/m/Z, siendo,

A: la ley de distribución que siguen los tiempos entre llegadas de clientes al sistema. Según sea uno u otro tipo de distribución, así se denotará por M, si la ley de distribución es la exponencial; G, si la ley de distribución es la General; D, si es una ley Determinista; y E_k si es una distribución Erlang-k.

B: la ley de distribución que siguen los tiempos entre servicios de clientes. Según sea una u otra, así se denotara por M, si es la ley de distribución exponencial; G, si el la ley de distribución General; D, si es una ley Determinista, etc.

C: número de servidores o canales que atienden a los clientes que demandan servicio en el sistema. Puede ser constante o variable, en función del número de clientes que haya en el sistema.

m: tamaño de la población potencial que tiene acceso al sistema de colas para demandar servicio. Puede ser “población infinita” si el número de personas que pueden demandar servicio es mayor o igual de 30 y “población finita” si es menor de 30 personas.

Z: describe el orden en que son llamados los clientes en el sistema para ser atendidos. Por lo general se suele aplicar el sistema FIFO, es decir, el primero en llegar es el que es atendido en primer lugar.

K: capacidad del sistema. Puede ser finita o infinita.

Cuando $K=m=\infty$ y $Z=FIFO$, en la nomenclatura que designa al sistema de colas se omiten los parámetros K/m/Z.

5.2 Simulación del modelo

Para la simulación de este modelo de colas representativo del Servicio de Telesistencia de la C. A. de Castilla y León se disponen de los siguientes datos:

- Hay 13 operadores de comunicaciones por cada turno (39 operadores en total).
- Existen 28 teléfonos a los que se pasan las llamadas desde la Central de Atención Autónoma.
- Cada día se computan aproximadamente 3000 llamadas, entre las recibidas y las realizadas desde la propia central de Atención.

- El tiempo por término medio que se dedica en atender a cada persona dependiente es de 5 minutos por llamada. No obstante, es necesario precisar que algunas llamadas pueden durar hasta una hora.
- Se considerarán dos escenarios de realización posibles pudiendo tomar μ (tanto de servicio/u.t.) los valores de 12 llamadas/hora y de 6 llamadas/hora.
- El salario medio que corresponde a un operario de comunicaciones según la tabla salarial revisada del Convenio del Sector de Oficinas y Despachos para el año 2005 es de 1700 €/mes (8 horas de trabajo a jornada completa), equivalente a 7,1 €/hora.
- El coste medio del servicio obtenido del Informe del Servicio de Atención a Domicilio de 2006 es de 4613524 €/año, equivalente a 269,12 €/año/usuario, es decir, 0,03 €/hora/usuario.
- El coste medio por cada persona que no es atendida por el servicio de teleasistencia cuando llama al mismo es equivalente al coste medio de una, tres o cinco horas de SAD, según se trate de una persona con dependencia moderada, severa o gran dependencia, respectivamente.
- Con la implementación de este programa de simulación se busca determinar el número de operadores de comunicaciones “C” que minimicen los costes medios totales que estarían asociados a la prestación del Servicio de Teleasistencia en Castilla y León, teniendo en cuenta la futura evolución de la población anciana dependiente de dicha región para el horizonte 2005-2015.
- Para realizar la simulación de este modelo de colas se ha considerado la hipótesis básica de constancia de los costes para el período temporal analizado.

A partir de estos datos y de la hipótesis de evolución señalada se han determinado los correspondientes valores de las variables consideradas en el modelo y de los costes asociados a la prestación del citado Servicio de Teleasistencia por grados de dependencia y escenarios considerados (Cuadros 5 y 6). A continuación se calculan los costes medios totales para cada escenario considerado, teniendo en cuenta el coste unitario de atención según el grado de dependencia del beneficiario y la evolución de la población anciana dependiente en la región proyectada para 2005-2015 (Cuadro 7).

Obtenidos los datos anteriores, se realiza un análisis de sensibilidad para el Escenario A, modificando los posibles valores que pueden tomar la variable “C” con la finalidad de determinar el que minimice el coste medio total unitario de la prestación del Servicio de Teleasistencia en la región. Para llevar a cabo este análisis se ha considerado un coste por cliente perdido equivalente a 19,38 euros, que es la media de los correspondientes a los diferentes grados de dependencia (11,53 euros; 34,59 euros; 57,65 euros) teniendo la proporción de la población anciana dentro de cada uno de ellos sobre el total de población anciana dependiente de la región para el año 2015 (71,8% dentro de la población con Dependencia Moderada; 22,1% con Dependencia Severa y el 6,1% en situación de Gran Dependencia). Los resultados de este análisis se presentan en el Cuadro 8.

6. Conclusiones

De la simulación del modelo según los escenarios considerados se comprueba que el número de operadores de comunicaciones que minimizan los costes medios totales del Servicio de Teleasistencia domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Castilla y León

son 15 en ambos escenarios A y B. No obstante, es dentro del Escenario A para el modelo de colas $M/M/C=15/28$, en el que se optimizan dichos costes para los tres años de referencia dentro del período temporal analizado. Concretamente, se alcanzan unos valores de 7.164.764 euros en el año 2005, 7.776.171 euros en el 2010 y de 8.237.669 euros en el 2015. De acuerdo con estos resultados, de contemplar un valor de $C = 15$, los costes del servicio se reducen un 50,68% respecto de los obtenidos para un valor de $C = 13$ (que es el dato actual) en el año 2005; un 50,97% en el año 2010 y un 51,13% en el 2015. Por tanto, de considerar ese ligero incremento de empleos en el número de operadores, el ahorro en costes sería muy significativo.

Por otra parte, del análisis de sensibilidad realizado para la variable C se deduce que el número de operadores que optimiza el coste del servicio es, según el modelo del Escenario A, de 13 operadores, cifra que coincide con la que actualmente dispone el Servicio de Telesistencia en Castilla y León, si bien la población protegida incluye no sólo a la población anciana dependiente sino también a otros colectivos de personas con discapacidad de la región.

CUADRO 5

Análisis del Servicio de Teleasistencia (ST) para la Población Anciana Dependiente (ambos sexos) de 65 y más años Comunidad Autónoma de Castilla y León (2005-2015).

Escenario A: Parámetros del Modelo de Colas: M / M / C / K; $\lambda = 120$; $\mu = 12$; K = 28.								
Variables/ Tipos de Modelos	ρ	L	L_q	W	W_q	P_0	λ_a	$\lambda - \lambda_a$
M / M / 13 / 28	0,7682	10,8588	0,8718	0,0906	0,0073	0,000041	119,8450	0,1550
M / M / 14 / 28	0,7139	10,4117	0,4162	0,0868	0,0035	0,000043	119,9462	0,0538
M / M / 15 / 28	0,6665	0,1019	0,1986	0,0850	0,0017	0,000044	119,9790	0,0210
Escenario B: Parámetros del Modelo de Colas: C; $\lambda = 120$; $\mu = 6$; K = 28.								
Variables/ Tipos de Modelos	ρ	L	L_q	W	W_q	P_0	λ_a	$\lambda - \lambda_a$
M / M / 13 / 28	0,9998	26,1472	13,1488	0,3353	0,1686	0,0000	77,9904	42,0096
M / M / 14 / 28	0,9994	25,6897	11,6974	0,3060	0,1393	0,0000	83,9541	36,0459
M / M / 15 / 28	0,9980	25,1006	10,1296	0,2794	0,1128	0,0000	89,8262	30,1738

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO 6

Costes Medios Unitarios (en euros) del Servicio de Teleasistencia (ST) para la Población Anciana Dependiente (ambos sexos) de 65 y más años. Comunidad Autónoma de Castilla y León (2005- 2015).

Escenario A: M / M / C / 28; Parámetros del modelo de Colas: $\lambda = 120$; $\mu = 12$; K = 28.												
	C = 13				C = 14				C = 15			
Sistema/ Variables	Coste Servidor	Coste Espera	Coste cl. Perdido	Coste Total	Coste Servidor	Coste Espera	Coste cl. Perdido	Coste Total	Coste Servidor	Coste Espera	Coste cl. Perdido	Coste Total
D. Moderada	92,3000	0,2996	1,7871	94,3867	99,4000	0,2999	0,6202	100,3200	106,5000	0,2999	0,2419	107,0419
D. Severa	92,3000	0,2996	536,1407	628,7404	99,4000	0,2999	186,0500	285,7499	106,5000	0,2999	72,5727	179,3727
G. Dependencia	92,3000	0,2996	893,5680	986,1676	99,4000	0,2999	310,0834	409,7832	106,5000	0,2999	120,9545	227,7545
Escenario B: M / M / C / 28; Parámetros del modelo de Colas: $\lambda = 120$; $\mu = 6$; K = 28.												
	C = 13				C = 14				C = 15			
Sistema/ Variables	Coste Servidor	Coste Espera	Coste cl. Perdido	Coste Total	Coste Servidor	Coste Espera	Coste cl. Perdido	Coste Total	Coste Servidor	Coste Espera	Coste cl. Perdido	Coste Total
D. Moderada	92,2886	0,3900	484,3707	577,0607	99,3500	0,4198	415,6095	515,4293	106,5000	0,4491	347,9036	454,8528
D. Severa	92,2886	0,3900	1453,1120	1454,0390	99,3500	0,4198	1246,8280	1247,8270	106,5000	0,4491	1043,7110	1044,7800
G. Dependencia	92,2886	0,3900	2421,8540	2422,7810	99,3500	0,4198	2078,0470	2079,0450	106,5000	0,4491	1739,5180	1740,5880

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO 7

Costes Medios Totales (en euros) del Servicio de Teleasistencia (ST) para la Población Anciana Dependiente (ambos sexos) de 65 y más años. Comunidad Autónoma de Castilla y León (2005- 2015).

Escenario A: M / M / C / 28; Parámetros del modelo de Colas: $\lambda = 120$; $\mu = 12$; K = 28.									
	C = 13			C = 14			C = 15		
Sistema/ Variables	2005	2010	2015	2005	2010	2015	2005	2010	2015
D. Moderada	3775205	4062662	4282046	4012521	4318047	4551222	4281378	4607376	4856175
D. Severa	7367537	8173427	8782383	3348398	3714658	3991417	2101877	2331788	2505517
G. Dependencia	3383902	3624202	3792943	1406116	1505968	1576085	781509	837006	875977
Total	14526645	15860290	16857372	8767035	9538674	10118724	7164764	7776171	8237669
Escenario B: M / M / C / 28; Parámetros del modelo de Colas: $\lambda = 120$; $\mu = 6$; K = 28.									
	C = 13			C = 14			C = 15		
Sistema/ Variables	2005	2010	2015	2005	2010	2015	2005	2010	2015
D. Moderada	23080823	24838270	26179540	20615739	22185486	23383505	18192847	19578108	20635329
D. Severa	17038329	18902048	20310333	14621951	16221357	17429919	12242660	13581810	14593714
G. Dependencia	8313449	8903810	9318366	7133965	7640567	7996308	5972595	6396725	6694553
Total	48432602	52644127	55808239	42371655	46047410	48809732	36408102	39556643	41923596

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO 8

Análisis de sensibilidad del número de operadore deTeleasistencia. Costes medios totales del Servicio de Teleasistencia (ST) para la Población Anciana Dependiente (ambos sexos) de 65 y más años.Comunidad Autónoma de Castilla y León (2005- 2015).											
<i>Escenario A: Parámetros del Modelo de Colas: M / M / C / K; $\lambda = 120$; $\mu = 12$; K = 28.</i>											
C	λ_a	ρ	L	L_q	W	W_q	$\lambda - \lambda_a$	Coste Servidor	Coste Espera	Coste cl. Perdido	Coste Total
5	59,9992	1	17,0002	12,0003	0,2833	0,2	60,0008	35,5	0,15	1162,816	1198,466
6	71,9891	0,9998	17,5037	11,5046	0,2431	0,1598	48,0109	42,6	0,18	930,4521	973,2321
7	83,9068	0,9989	17,7092	10,717	0,2111	0,1277	36,0932	49,7	0,2098	699,4865	749,3963
8	95,4482	0,9943	17,3859	9,4319	0,1822	0,0988	24,5518	56,8	0,2386	475,8144	532,853
9	105,6947	0,9787	16,3035	7,4956	0,1543	0,0709	14,3053	63,9	0,2642	277,2364	341,4006
10	113,2051	0,9434	14,5866	5,1528	0,1289	0,0455	6,7949	71	0,283	131,6859	202,9689
11	117,3726	0,8892	12,8409	3,0598	0,1094	0,0261	2,6274	78,1	0,2934	50,9195	129,313
12	119,1295	0,8273	11,5668	1,6393	0,0971	0,0138	0,8705	85,2	0,2978	16,8703	102,3681
13	119,7373	0,7675	10,8094	0,8313	0,0903	0,0069	0,2627	92,3	0,2993	5,0918	97,6911
14	119,9247	0,7138	10,4038	0,4101	0,0868	0,0034	0,0753	99,4	0,2998	1,4601	101,1599
15	119,979	0,6666	10,1968	0,1986	0,085	0,0017	0,021	106,5	0,2999	0,4066	107,2066
16	119,9943	0,625	10,0939	0,0943	0,0841	0,0008	0,0057	113,6	0,3	0,111	114,011
17	119,9985	0,5882	10,0437	0,0438	0,0837	0,0004	0,0015	120,7	0,3	0,0299	121,0299
18	119,9996	0,5556	10,0198	0,0198	0,0835	0,0002	0,0004	127,8	0,3	0,0078	128,1078
19	119,9999	0,5263	10,0087	0,0087	0,0834	0,0001	0,0001	134,9	0,3	0,0021	135,2021
20	120	0,5	10,0037	0,0037	0,0834	0	0	142	0,3	0,0006	142,3006

Fuente: Elaboración Propia.

Bibliografía

Abella, A (2002): *Las Personas Mayores en España. Informe 2002. Longevidad y Estado de Salu.*, Observatorio de Personas Mayores, IMSERSO-CSIC, Madrid.

Alonso, J.M., Calvo, F., Díaz, M.D. y Martínez, B. (2006): “Evolución del envejecimiento poblacional y respuesta sociosanitaria”, *Revista Multidisciplinar de Gerontología*, 16-1, pp. 26-31.

Casado Marín, D. (2006): “La atención a la dependencia en España”. *Gaceta Sanitaria*, 20, supl. 1.1, pp. 135-135.

Casado Marín, D. y López i Casanovas, G. (2004): *Vejez, Dependencia y Cuidados de Larga Duración*. Fundación “la Caixa”, Barcelona.

Ceres Ruiz, R. (2006): “La tecnología en la discapacidad y la dependencia de personas mayores”, *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 41-1, pp. 1-6.

Consejo Económico y Social de Castilla y León (Varios años): *Situación Económica y Social de Castilla y León*, CES, Valladolid.

Fundación CESM (2007): *La Atención Sociosanitaria a la persona mayor dependiente*”, Fundación CESM, Madrid.

Fundación ONCE (2007): “II Congreso Internacional sobre Domótica, Robótica y Telesistencia para todos”, Actas [<http://www.drt4all.org/drt/es/2007/program.htm>], Madrid.

Gómez, J. M., Peláez, F.J. y García, A. (2007): “Los costes económicos de la evolución de la población anciana dependiente en Castilla y León”, *XXI Reunión Anual de la Asociación Científico Europea de Economía Aplicada (Asepelt-España)*, Valladolid.

Herce, J.A., Labeaga, J.M., Sosvilla, S. y Ortega, C. (2006): *El Sistema Nacional de Dependencia. Evaluación de sus Efectos sobre el Empleo*, Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Colección de Estudios. Serie Dependencia, 12004, Madrid.

IMSERSO (2004): *Libro Blanco sobre la Atención a las Personas en Situación de Dependencia en España*, Secretariado de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad, Madrid.

IMSERSO (2006): *Las Personas Mayores en España. Informe 2006*, Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Colección de Estudios. Serie Documentos Estadísticos, 22008, Madrid.

IMSERSO (Varios años): *Las Personas Mayores en España. Datos Estadísticos Estatales y por Comunidades Autónomas*, Observatorio de Personas Mayores, Madrid.

INE (2002): *Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estados de Salud*, (EDDES, 1999), Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

INE (2005): *Proyecciones de la Población de España 2002-2017 a partir del Censo de Población de 2001*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

Informe PFIZER (2002): *Dependencia y Necesidades Asistenciales de los Mayores en España. Previsión al Año 2010*, Fundación Pfizer, Madrid.

Jiménez, A. (2004): "Perfiles de dependencia de la población española y necesidades de cuidados de larga duración", en Sánchez Fierro, J. (Coord.): *Libro Verde de la Dependencia en España*, Fundación AstraZeneca, Madrid.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (2004): *Libro Blanco sobre la Atención a las Personas en Situación de Dependencia en España*, Madrid.

Montserrat Codorniu, J. (2006): "El gasto en los mayores: el reto de la dependencia", *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 41-1, pp. 39-47.

Monteverde, M. (2004): "Discapacidades de las personas mayores en España: prevalencia, duraciones e impacto sobre los costes de larga duración", Tesis doctoral. Departamento de Econometría, Estadística y Economía española, *Universidad de Barcelona*, Barcelona.

Moragas Moragas, R., Cristófol Allué, R. y G.I.E. (2003): *El Coste de la Dependencia al Envejecer*, Ed. Herder S.L., Madrid.

OCDE (2001): "Fiscal implications of ageing: projections of age-related spending". *OECD Economic Outlook*, 69, OCDE. París.

Pérez Díaz, J. (2000): *Envejecimiento y Esperanza de Vida en Salud*, Ponencia presentada en el XXIII Congreso de la sociedad Española de Geriátría y Gerontología, Centre d'Estudis Demogràfics, Barcelona.

Pérez Díaz, J. (2004): *Proyección de Personas Dependientes al Horizonte 2020*, <http://www.ced.uab.es/PDFs/Paper144.pdf>.

Puga González, M.D. y Abellán García, A. (2001): *Dependencia y Necesidades Asistenciales de los Mayores en España. Previsión al año 2010*, Fundación Pfizer, Madrid.

Puga González, M.D. y Abellán García, A. (2004): *El Proceso de Discapacidad. Un Análisis de la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estados de Salud*, Fundación Pfizer, Madrid.

Rodríguez, G. (2004): *Protección Social de la Dependencia*, Fundación Alternativas, Madrid.

Rodríguez Rodríguez, P. y Ferreiro Gastón, E. (1997): *Evaluación de Servicios de Teleasistencia Domiciliaria*, IMSERSO, Madrid.

ÁREA XI
ECONOMÍA ESPAÑOLA Y EUROPEA

¡MEDIR PARA CREER! LA ELECCIÓN DE LA MEDIDA DEL ESTADO DE BIENESTAR Y SUS CONSECUENCIAS

JON OLASKOAGA LARRAURI

e-mail: jon.olaskoaga@ehu.es

Departamento de Organización de Empresas

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO/EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA

RICARDO ALÁEZ ALLER

e-mail: ricardo.alaez@unavarra.es

Departamento de Economía

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

PABLO DÍAZ DE BASURTO URAGA

e-mail: oepdiurp@bi.ehu.es

Departamento de Organización de Empresas

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO/EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA

Resumen

El indicador de esfuerzo (gasto social en porcentaje del PIB) ha venido siendo la medida preferida en las comparaciones espaciales y temporales del desarrollo de los Estados de Bienestar. Sin embargo, las posibilidades de medición en este campo son a priori muy diversas, porque existen distintas fuentes y metodologías para el cálculo del gasto social y porque, a partir de él, se pueden calcular indicadores muy distintos, cada uno de los cuales refleja mejor una dimensión diferente de los sistemas de protección social. En este contexto, no debe extrañar que quienes investigan la evolución reciente de los Estados de Bienestar en Europa y en Occidente lleguen a conclusiones contradictorias. Esta comunicación tiene dos objetivos: a) esclarecer las relaciones entre los distintos indicadores con el objeto de aclarar por qué ofrecen representaciones diversas del desarrollo relativo del gasto social, y b) proponer nuevos indicadores que permitan reflejar verazmente el desarrollo relativo de la intensidad protectora en Europa.

Palabras clave: Estado de Bienestar, Protección social, Europa.

Área temática: Economía Española y Europea.

Abstract

The welfare effort (social spending as a percentage of GDP) has conventionally been the preferred measure for comparisons in space and time of the level of development of welfare states. However, frequent mentions are made in the relevant literature of the drawbacks of this measure as an empirical

reference (e.g. it can be demonstrated that in certain conditions it provides a distorted picture of the relative levels of development of social protection systems). The present study proposes two alternative measures currently available to the welfare effort.

Key Words: Welfare State, Social Protection, Europe.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

1. Introducción

En la literatura sobre la evolución reciente de los Estados de Bienestar occidentales conviven dos ideas enfrentadas. La primera de ellas prevé la retirada (*retrenchment*) del Estado de Bienestar, un conglomerado de instituciones que se postula incompatible con las condiciones económicas, demográficas y sociales que vienen operando durante el último cuarto de siglo. De acuerdo con esta perspectiva, a la que se ha denominado tesis de la eficiencia (Garrett y Mitchell, 2001), todas las naciones abordarán, antes o después, una reforma profunda de sus sistemas de protección social, conteniendo el gasto de los programas, reduciendo los derechos de los ciudadanos, y ajustando los mecanismos de financiación a los requisitos de la competencia internacional. Más aún, se postula que los gobiernos nacionales se enzarzarán en una competencia legislativa que les llevará hacia los niveles de protección más bajos en lo que se ha denominado “carrera hacia el fondo” (*race to the bottom*) (Kvist, 2004; Schram, 1998; Piven, 1998).

Una asunción habitualmente asociada a la tesis de la eficiencia, aunque no siempre explícita, es la de que los Estados de Bienestar más desarrollados serán los que tengan más dificultades para competir en los mercados globales y, por tanto, los que mayor necesidad tienen de ajustar su gasto social (Swank, 2002; De Grauwe, 2005); un argumento que se ha empleado particularmente con respecto a los países del área socialdemócrata (Agell, 1996).

El segundo punto de vista puede denominarse genéricamente *tesis de la resistencia* (*ressilience*) y, aunque admite la posibilidad de reformas y recortes en algunos de los parámetros de la protección social, interpreta que serán de carácter menor y no pondrán en peligro la esencia misma de los Estados de Bienestar occidentales. Los argumentos que emplean quienes opinan de este modo van desde la simple constatación del mantenimiento de los niveles de gasto (Alber, 1988), hasta los argumentos más elaborados de los autores de la Nueva Política (*New Politics*) (Pierson, 2001, 1996, 1994). De acuerdo con este planteamiento, los programas sociales generan su propia clientela, que se ha demostrado capaz de oponerse eficazmente a los intentos de reforma que atentan contra sus intereses. Parece lógico que la resistencia sea mayor en aquellos casos en los que las instituciones protectoras han madurado, generando una extensa red de derechos subjetivos (Pierson, 1996), o cuando los derechos han adquirido un alcance universal, como ya propuso Esping-Andersen (1990).

A estas dos hipótesis básicas, que tienen en común su vocación interpretativa de las consecuencias de la crisis del Estado de Bienestar, puede unírseles otra que proviene del estudio de la fase anterior, la de la expansión del Estado de Bienestar. Se trata de la tesis del *catch up* pronostica que en países como España, Grecia y Portugal, en los que el desarrollo de la política social se ha visto obstaculizado por la lentitud de sus procesos de modernización económica y social (Navarro, Schmitt y Astudillo, 2004; Castles, 1995), las instituciones de protección social se desarrollarán replicando lo ocurrido durante de la fase de desarrollo en el resto de Europa occidental, y que terminarán convergiendo con sus vecinos más prósperos y con sistemas democráticos más maduros.

No obstante la simplicidad de estas tres hipótesis, resulta difícil hallar en la literatura pruebas de un consenso básico sobre la evolución reciente de los Estados de Bienestar en occidente. Entre las causas de este disenso ocupa un lugar nada despreciable, la elección del indicador o indicadores básicos a partir de los cuales decida medirse el desarrollo relativo de los sistemas de protección social (Aláez et al. 2008; Kühner, 2007).

En un contexto como el descrito, en el que coinciden hipótesis pendientes de contraste empírico con indicadores insuficientes e información estadística adecuada, cobra sentido el presente trabajo. En él se discutirán y emplearán indicadores alternativos a los habituales en el análisis de la evolución relativa del gasto social durante el último cuarto de siglo en el ámbito de la Europa de los quince¹.

2. Las alternativas existentes en la medición del desarrollo relativo de los Estados de Bienestar

El indicador de esfuerzo ha sido con diferencia el más empleado en la literatura empírica sobre la evolución del Estado de Bienestar. Desde el trabajo de Wilensky (1975), la mayor parte de las investigaciones clásicas sobre los determinantes de la expansión de la protección social han utilizado este indicador como variable dependiente (Schmidt, 1997; Huber Ragin y Stephens, 1993; Hicks y Swank, 1992; O'Connor, 1988; Pampel y Williamson, 1988; Schmidt, 1983; Stephens, 1979; Cameron, 1978); y muchas de las aportaciones más recientes en este campo siguen esta misma tradición (Alesina y Glaeser, 2004; Iversen, 2001). Del mismo modo, el indicador de esfuerzo ha tenido un papel protagonista en los debates sobre la retirada del Estado de Bienestar y sobre las consecuencias de la globalización en las políticas públicas de los países desarrollados (Castles, 2001; Pierson, 1996; Alber, 1988).

No obstante este indicador sufre dos importantes limitaciones:

- En primer lugar, puede ser una medida inadecuada del desarrollo de la política social; es decir, los cambios en su valor pueden responder a varias causas distintas de la extensión de los derechos sociales, como por ejemplo la composición demográfica de la población. En pocas palabras, un incremento de los gastos sociales medidos en relación con el PIB no refleja necesariamente una mejora del estatus de la ciudadanía social (Korpi, 1989: 314).
- En segundo lugar, el indicador de esfuerzo recoge la evolución simultánea del gasto social y del PIB y, por tanto, su evolución es influida por lo que ocurre con el denominador.

Estos defectos han sido descritos con frecuencia en la literatura², lo cual no contribuye a explicar por qué sigue siendo el indicador preferido por buena parte de los autores que trabajan en este campo.

Las alternativas plausibles se resumen en la tabla 1. Una primera solución consiste en emplear indicadores sintéticos de la intensidad protectora. Intuitivamente, se entiende que la *intensidad* de la protección social tiene que ver con la prontitud y la eficacia con que las instancias de protección amparan cada una de las situaciones de riesgo en las que incurren los ciudadanos de un país como consecuencia de alguno de los sucesos convencionalmente incluidos entre sus competencias, así como con el grado en que consiguen restablecer la calidad de vida de la que gozaban con anterioridad a la aparición de dichas contingencias. Dos de los indicadores de intensidad más empleados

¹ En parte del análisis estos quince países se agruparon en *familias* que constituyen categorías comunes en la literatura sobre política pública comparada. En Olaskoaga (2007) puede leerse una discusión completa sobre elección de la tipología y la ubicación de cada país en su categoría.

² Una aportación reciente ha tratado incluso de establecer en qué medida la evolución relativa del indicador de esfuerzo es consecuencia de factores ajenos al modo en que los sistemas atienden y resuelven las necesidades sociales de los ciudadanos (Aláez et al., 2008).

son el gasto social por habitante y el gasto social por habitante dependiente (Alsasua et al., 2007 y 2001; Castles, 2004; Clayton y Pontusson, 1998). Aunque más adecuados que el de esfuerzo cuando lo que se trata de medir es el grado de protección que prestan las instituciones protectoras, estos dos indicadores también presentan serios inconvenientes. La población no es la medida más afortunada de las necesidades atendidas por los sistemas protectores; como tampoco lo es lo que se ha denominado población dependiente. Ambos indicadores sufren el mismo problema: no es posible trabajar con una medida única y homogénea de la totalidad de las contingencias para las que se han diseñado las instituciones de protección social.

Una segunda opción que ha tenido una notable aceptación por parte de la literatura consiste en trabajar con tasas de reemplazo. Las tasas de reemplazo miden el grado en que las prestaciones económicas restituyen la capacidad adquisitiva de los individuos y los hogares cuando éstos sufren determinadas contingencias como la enfermedad, el desempleo o la jubilación. Las tasas de reemplazo y otros índices basados en esta medida se han empleado para describir la magnitud de la retirada de la política social en el etapa de crisis, para captar la diversa naturaleza de los estados de bienestar o para valorar la hipótesis de convergencia de los sistemas de protección social (Scruggs, 2006; Allan y Scruggs, 2004; Korpi y Palme, 2003; Montanari, 2001; Johnson, 1999; Korpi, 1989). Las tasas de reemplazo constituyen una medida muy precisa en este sentido porque informan sobre el grado en que un individuo y su familia pueden mantener su poder adquisitivo cuando por alguna circunstancia (enfermedad, desempleo o vejez) no pueden contar con los ingresos que les reportaba su participación en el mercado de trabajo.

Tabla 1. Tipología de indicadores en la medición de las dimensiones de los sistemas de protección social

Dimensión \ Tipo de indicador	Indicadores sintéticos	Indicadores específicos
Esfuerzo	Gasto social en porcentaje del PIB.	X
Intensidad	Gasto social por habitante o gasto social por habitante dependiente. Medidas relativas del gasto social por habitante.	Índices simples. Por ejemplo, gasto en vejez por habitante de 65 años o más. Tasas de reemplazo para las prestaciones que sustituyen rentas
Cobertura	X	Cobertura de determinadas prestaciones (sanidad)

Fuente: Elaboración propia.

La utilización de tasas de reemplazo resuelve algunos de los problemas de los indicadores descritos con anterioridad, pero introduce otros.

- El principal inconveniente de las tasas de reemplazo consiste probablemente en que sólo pueden aplicarse a las prestaciones sustitutorias de rentas. Buena parte de la protección social queda al margen de la descripción que se obtiene mediante esta herramienta, lo que incluye actuaciones tan importantes como las asociadas a la invalidez, la vivienda, la exclusión social o la asistencia sanitaria.
- Además, la calidad de los resultados de estos indicadores está lastrada por la sustituibilidad de algunas prestaciones. El problema de la sustituibilidad aparece cuando existen varias actuaciones que sirven para resolver el mismo tipo de necesidades sociales. En presencia de sustituibilidad, considerar agregados estrechos de prestaciones puede reducir la calidad de las mediciones. Por ejemplo, Scruggs (2006) encuentra que las tasas de reemplazo de las pensiones contributivas son más altas en los países conservadores que en los socialdemócratas³. Sin embargo, cuando se considera la totalidad del gasto en la función vejez, y no únicamente el derivado de las pensiones, el volumen de recursos que los países socialdemócratas dedican a cada anciano supera al de los países conservadores⁴. Esta diferencia se produce porque en los países del área socialdemócrata buena parte de la atención que reciben las personas ancianas tiene lugar a través de prestaciones en especie.
- Por último, la utilidad del recurso a las tasas de reemplazo se encuentra limitada por la dificultad implícita en la obtención de los datos que sirven al análisis. El Instituto Sueco de Investigación Social lleva adelante un programa para la construcción de una amplísima base de datos con series para las tasas de reemplazo de las prestaciones económicas más importantes. Sin embargo, hasta el momento esta información no ha podido ser difundida al resto de la academia (Castles, 2002: 616). Esta situación contrasta con la información internacional sobre el gasto social, cada vez más accesible y de mejor calidad.

Frente a estas dos opciones que pueden calificarse de clásicas pueden construirse dos tipos de indicadores distintos. Por un lado están los indicadores específicos contruidos como índices simples a partir de la información oficial sobre el gasto social destinado por los diferentes países a cubrir contingencias como la vejez o el desempleo. La segunda opción consiste en emplear métodos estadísticos para construir un patrón de gasto de referencia que actúe como una medida relativa del gasto social. La posición de cada país con respecto al patrón se obtendrá teniendo en cuenta la incidencia de las contingencias que empujan el gasto en dicho país. En los siguientes epígrafes de este trabajo se ensayan ambas líneas de trabajo y se exponen las conclusiones que pueden derivarse de ellas.

3. La evolución relativa del gasto social en Europa vista mediante indicadores específicos de las funciones vejez y desempleo (1980-2001)

³ En 2002 la tasa de reemplazo promedio en el mundo conservador (Austria, Bélgica, Francia, Alemania, Italia y Holanda) se sitúa, según los cálculos de esta autora, en el 67%; mientras que en el socialdemócrata (Dinamarca, Finlandia y Suecia) se queda en el 60% (Scruggs, 2006: tabla 1).

⁴ En 2002, el gasto en vejez por persona de 65 años o más constituía, como promedio y según cálculos propios, el 77% del salario medio del trabajador manual en los países conservadores, por el 84% en el mundo socialdemócrata.

Los indicadores empleados en este epígrafe se han calculado empleando el gasto social destinado a dos contingencias muy concretas, la vejez y el desempleo. En ambos casos existen datos oficiales que pueden emplearse como una correcta medida de las situaciones de necesidad que los sistemas de protección pretenden aliviar realizando dicho gasto, la población de 65 años o más y la población en situación de desempleo, y mediante los cuales pueden obtenerse índices útiles de la intensidad de las prestaciones en estos dos campos.

La utilidad de estos índices mejora, no obstante, si sobre ellos se efectúa un ajuste adicional. La mayor parte de las prestaciones en estas dos áreas cumplen la función de restituir los niveles de ingreso de las personas que incurren en las contingencias. Las pensiones de vejez, que en 2004 constituyeron el 86% del gasto en la función en UE-15, están destinadas a mantener los ingresos de las personas que, por su edad, se ven obligadas, o simplemente ejercen su derecho, a abandonar su actividad laboral. Por otra parte, hasta un 70% de las prestaciones en la función desempleo tienen como objeto compensar a los beneficiarios por la reducción que sufren sus ingresos como consecuencia de la pérdida del empleo o de la imposibilidad de acceder a él.

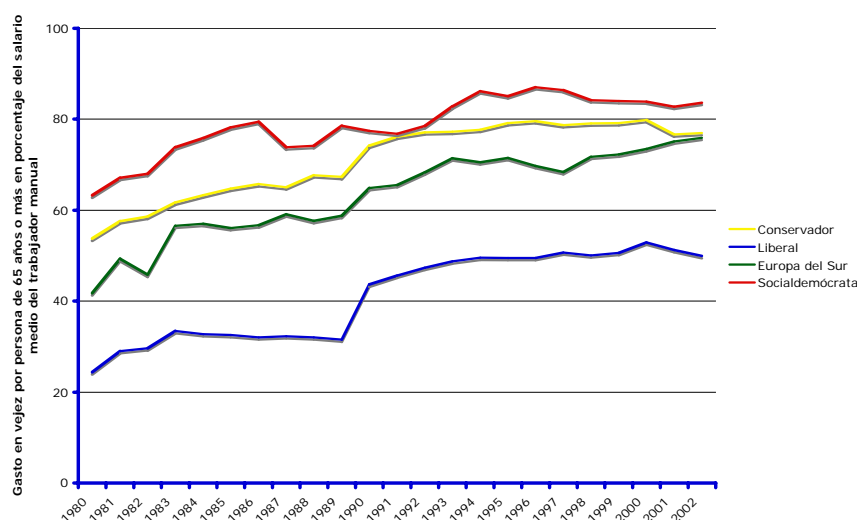
En ambos casos parece lógico relacionar las prestaciones con los ingresos previos de los beneficiarios. Ésta es la virtud de las tasas de reemplazo, que se calculan como el porcentaje de los ingresos anteriores que un beneficiario recibe en concepto de prestación. Las tasas de reemplazo constituyen una medida ideal del grado en que las prestaciones sustitutivas de rentas cumplen con su cometido, pero también presentan inconvenientes. El problema de las tasas de reemplazo radica en que las normas que rigen los sistemas de pensiones y las prestaciones de desempleo, por su complejidad, no dan lugar a una única tasa de reemplazo para todos los beneficiarios. Algunos trabajos (Scruggs, 2006; Allan y Scruggs, 2004; Korpi y Palme, 2003; Montanari, 2001; Korpi, 1989) han confeccionado series históricas de las tasas de reemplazo relativas a individuos en familias prototípicas⁵. Cuando, como es el caso, se trabaja con las cifras totales de gasto, no es posible recurrir a la figura de las familias tipo, pero sí puede emplearse una referencia salarial para las prestaciones medias. En lo que resta de sección, esa referencia va a ser el salario medio del trabajador manual.

Evolución de la intensidad de la protección frente a la vejez

La ilustración 1 muestra la evolución del indicador de vejez construido de este modo en las cuatro familias en las que se han dividido los países de UE-15, mientras que la tabla 2 ofrece una imagen más detallada.

Ilustración 1. Evolución del indicador específico de intensidad protectora en la función vejez. 1980-2002.

⁵ Ver, por ejemplo, las dos situaciones prototípicas que se emplean en los trabajos de Korpi (1989) y Korpi y Palme (2003) y que se describen en el capítulo 3 de esta tesis.



- Fuentes:**
- a) Del gasto en protección social en la función vejez: EUROSTAT, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>. Fecha de extracción: enero de 2007.
 - b) De la población de 65 años o más: OCDE. Base de datos ECOSALUD, edición 2006.
 - c) Del salario medio del trabajador manual: OCDE. Base de datos ECOSALUD, edición 2006.

De los resultados obtenidos pueden extraerse las siguientes conclusiones:

1. Entre 1980 y 2002 no hay un solo país en el que se aprecie una reducción, y menos una reducción drástica del indicador específico de intensidad de la función vejez. Es en el período 1990-2002 cuando se aprecian los primeros recortes en Alemania, Holanda y Luxemburgo. Todos ellos pertenecen al área conservadora. Estos datos confirman la tesis sostenida en trabajos anteriores (Castles, 2005: 415-16) de que las medidas de control presupuestario en los ochenta no afectaron tanto a la protección social como a otras áreas del gasto público, y que los ajustes realmente importantes en el campo de la protección social tuvieron que esperar a los noventa y representan una evidencia favorable a la tesis de la “nueva política” que destaca la capacidad de resistencia del Estado de Bienestar, así como la posibilidad de que las reformas de los sistemas protectores se diseñen de tal modo que sus consecuencias no sean apreciables de manera inmediata (Pierson, 1996, 2001).
2. En el segundo subperíodo los recortes en algunos representantes del área conservadora contrastan con incrementos apreciables en otros países como Portugal, Austria o Reino Unido. Portugal es, de acuerdo con la evidencia reunida hasta el momento, el caso más claro de *catch up* en el ámbito europeo. El Reino Unido es un caso distinto: la mejora del indicador específico de intensidad se produce en un contexto en el que los sucesivos gobiernos británicos han promovido la traslación de parte de la acción protectora del ámbito público al privado, en particular en materia de pensiones. A partir de 1986 se puso en marcha una política de empeoramiento de las condiciones del sistema estatal vigente⁶ y de concesión de importantes ventajas fiscales a los trabajadores que optaran por salir de dicho sistema para contratar un

⁶ Se trata del denominado SERPS, *State Earnings-Related Pension Scheme*, que actuaba como segundo pilar del sistema británico de pensiones hasta su sustitución por el nuevo *State Second Pension Scheme*.

fondo privado de pensiones (Blake, 2004; Taylor-Gooby, 1999: 13 y ss.). Las pensiones de los fondos privados que sustituyen a las pensiones públicas se contabilizan, de acuerdo con la metodología SEEPROS, como gasto social, lo que explica que no se aprecie una reducción del gasto en vejez en este país, máxime en un entorno económico marcado por la favorable evolución de los valores bursátiles.

Tabla 2. Evolución del indicador específico de intensidad para la función vejez.

País	Variación 80-90	Variación 90-02	Variación 80-02
Irlanda	8	0	8
Reino Unido	nd	13	nd
Dinamarca	15	9	25
Finlandia	nd	2	nd
Suecia	nd	7	nd
Alemania	12	-12	1
Austria	nd	25	nd
Bélgica	6	11	17
Francia	25	3	28
Holanda	20	-3	17
Luxemburgo	30	-8	22
España	23	3	27
Grecia	nd	1	nd
Italia	25	2	27
Portugal	9	37	47

Fuentes: a) Del gasto en protección social en la función vejez: EUROSTAT, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>. Fecha de extracción: enero de 2007.

b) De la población de 65 años o más: OCDE. Base de datos ECOSALUD, edición 2006.

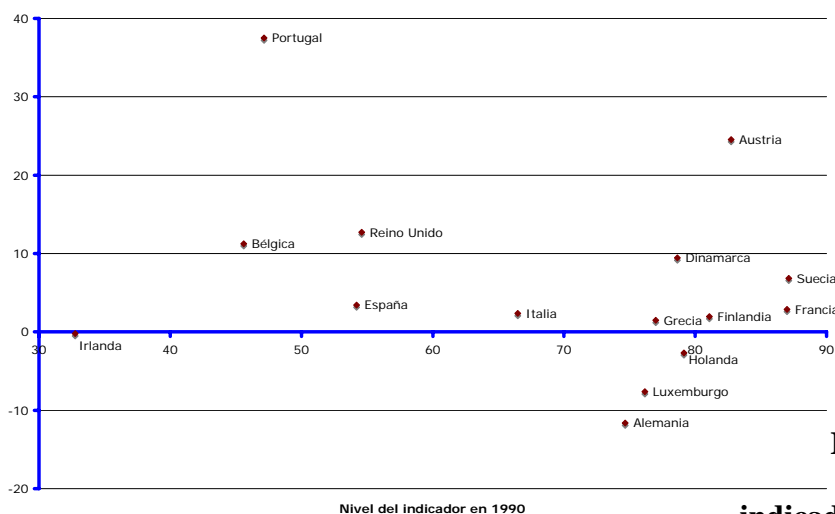
c) Del salario medio del trabajador manual: OCDE. Base de datos ECOSALUD, edición 2006.

3. En el resto de los países la entrada en la década de los noventa ha supuesto la ralentización de la senda de crecimiento de este indicador, lo que quiere decir que las reformas adoptadas por los gobiernos europeos (Bonoli, George y Taylor-Gooby, 2000, cap. 2) comienzan a mostrar su eficacia. Este tipo de medidas no actúa inmediatamente sobre el volumen total del gasto, pero ejerce un efecto acumulativo a largo plazo que es el que parece apreciarse en la evidencia que se presenta aquí.
4. En los países liberales la muestra es muy pequeña, se cuenta tan sólo con dos países y uno de ellos es el extraño caso del Reino Unido al que ya se ha aludido. El otro representante de la tradición liberal, Irlanda, es uno de los países en los que, desde los ochenta, se percibe con mayor claridad un cierto ajuste. En los ochenta ya se ve que el crecimiento del indicador se encuentra por debajo de otros países, mientras que en los 90 simplemente se detiene.
5. En los países del área socialdemócrata el análisis se ve limitado por la inexistencia de datos para la década de los ochenta. Se aprecia, en cualquier caso, que la intensidad mantiene su senda creciente y que en los casos de Suecia y Dinamarca la mejora se sitúa por encima de los países en otros regímenes, excepto Portugal, Austria, Bélgica, y el Reino Unido. Dinamarca es uno de los pocos países en que el indicador crece más en los noventa que en los ochenta, y constituye una interesante

evidencia contra la tesis de que los recortes son más acusados en los países cuya política social se ha desarrollado más.

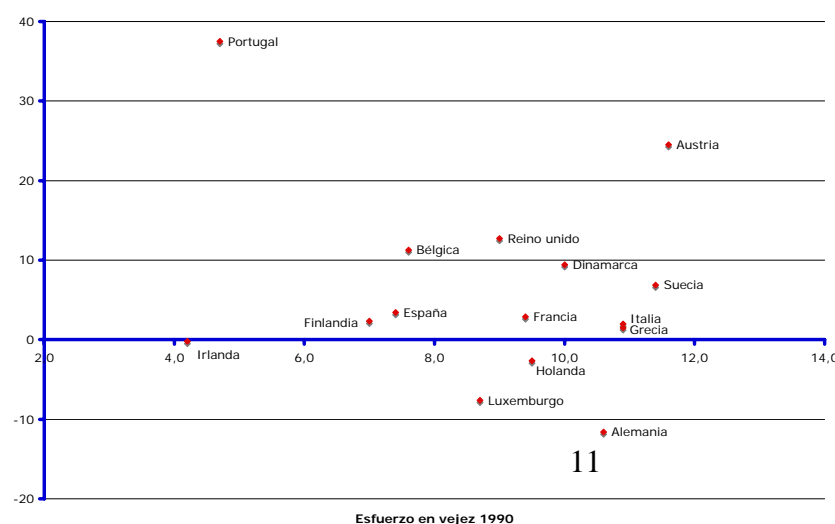
6. El mundo conservador, con la excepción de Austria y Bélgica, es el área en la que mejor se aprecian las consecuencias de las políticas de austeridad. En este grupo se encuentran los tres casos en los que el indicador sufre una reducción en términos absolutos.
7. En ocasiones, se ha anunciado una tendencia hacia la convergencia de los regímenes de bienestar. Por lo general, esta conclusión se ha alcanzado a través del análisis de los niveles de esfuerzo o del indicador sintético de intensidad (Adelantado y Calderón, 2006: 384 y ss.; Alonso, Galindo y Sosvilla-Rivero, 1997). Para Adelantado y Calderón, la convergencia se está produciendo por el acercamiento a los niveles intermedios de los países que se encuentran en los extremos de la distribución. Los datos del indicador específico de intensidad de la función vejez, en cambio, no confirman estas conclusiones. Portugal es quizá el único país en el que se observa trayectoria convergente hacia niveles más altos en el indicador, pero en el resto de los países mediterráneos no se aprecia un comportamiento semejante, ni tampoco en Irlanda, donde la intensidad sigue en niveles relativamente bajos. Y, del mismo modo, los recortes no se aprecian en el área socialdemócrata (ilustración 10). Tampoco se observa que una mayor presión sobre los recursos se traduzca en recortes más importantes de los niveles prestacionales (ilustración 3).

Ilustración 2. Evolución del indicador específico y situación en 1990.



Fuentes: las de la tabla 2.

Ilustración 3. Evolución del indicador específico y esfuerzo inicial en la función vejez.

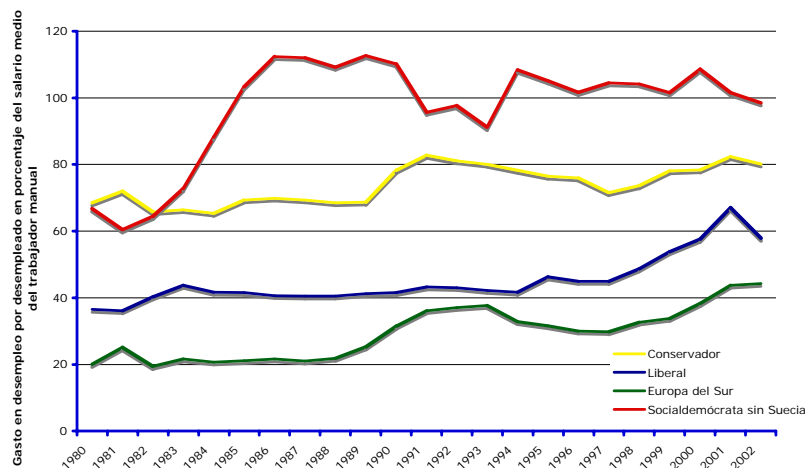


Fuentes: las de la tabla 2.

Evolución de la intensidad de la protección frente al desempleo

La tabla 3 y la ilustración 4 reúnen información sobre el indicador específico de la intensidad de la protección frente al desempleo, que se ha calculado de un modo similar al de vejez.

Ilustración 4. Evolución del indicador específico de intensidad en la función desempleo por regímenes. 1980-2002



Fuentes: Las de la tabla 3.

Tabla 3. Evolución del indicador específico de intensidad para la función desempleo.

País	Variación 80-90	Variación 90-02	Variación 80-02
Irlanda	11	40	51
Reino Unido	nd	-7	nd
Dinamarca	15	19	34
Finlandia	72	-43	29
Alemania	8	-11	-3
Austria	27	11	38
Bélgica	-10	-5	-15
Francia	17	-3	14
Holanda	7	18	25
Luxemburgo	-27	-33	-61
España	16	8	24
Grecia	nd	16	nd
Italia	2	0	2
Portugal	16	27	43

Fuentes: a) Del gasto en protección social en la función desempleo: EUROSTAT, página web, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>. Fecha de extracción: enero de 2007.

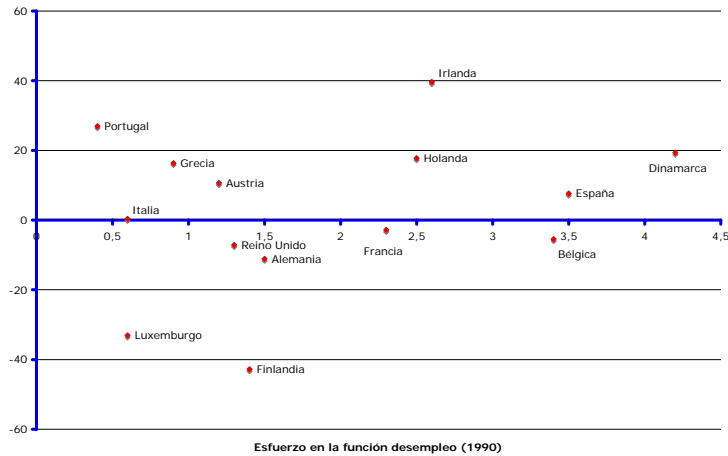
- b) De la población en situación de desempleo, OCDE, Labour Force Statistics.
- c) Del salario medio del trabajador manual, OCDE,.
- d) En esta tabla y la siguiente ilustración se omiten los valores de Suecia, cuyos datos de desempleo en la primera mitad de los noventa no reúnen, a juicio de los autores, las condiciones mínimas de fiabilidad.

Del análisis de estos datos se extraen las siguientes conclusiones:

1. Para empezar, y a diferencia de lo que ocurre en la función vejez, la década de los noventa no se antoja el escenario principal de los recortes en la cobertura del desempleo. En países como Bélgica o Luxemburgo el control del gasto parece haber comenzado antes, mientras que en otros las reformas para el control del gasto o bien no se han aplicado o bien no han sido eficaces.
2. Y, no obstante, sí se aprecia en general un intento por estabilizar los estándares protectores, al menos en los regímenes conservador y socialdemócrata. En este último, el fuerte incremento de la intensidad protectora en la primera mitad de los ochenta ha dado paso a una cierta estabilidad. Los ajustes, que sucedieron a una etapa de considerable mejora de los estándares protectores en la primera mitad de los ochenta, se produjeron primero en Dinamarca, ya en la segunda mitad de esta década, y más tarde en Finlandia. Sin embargo, dichos ajustes han dado paso a una mayor estabilidad en Finlandia, el país del grupo con rasgos más liberales, mientras que en el sistema danés los niveles de protección se han recuperado en los años 90. La atonía del indicador en esa década se debe más a que las trayectorias de los dos componentes del grupo se compensan, que a una tendencia general al ajuste en el conjunto de la zona.
3. Mientras tanto, en el área conservadora esa estabilidad está presente en todo el período a excepción del repunte que se produce a principios de los noventa. En efecto, y al igual que ocurría en el caso de la protección de la vejez, la incidencia de los recortes en los estándares de protección es mayor en la zona conservadora, aunque también en este caso la diversidad es la nota predominante. En algunos países, como Alemania, el ajuste se produce en los noventa mientras que en otros como en Bélgica y Luxemburgo es más precoz. Austria continua con su papel de excepción y presenta, aunque con notables altibajos, una trayectoria ascendente que contrasta con la de la mayor parte de sus vecinos.
4. Sólo en la familia compuesta por los países de la Europa meridional puede hablarse de crecimiento sostenido y generalizado del indicador, aunque no uniforme porque, una vez más, los aumentos de los valores promedio se deben sobre todo a Portugal y a Grecia, mientras que en los otros dos miembros del grupo la voluntad de contención del gasto comienza a concretarse en los noventa.
5. Para finalizar, se advierte una cierta convergencia del indicador representativo de la intensidad protectora en la función desempleo. Los coeficientes de variación calculados para la docena de países con información desde el comienzo del período descienden desde el 67%, en 1980, hasta el 47% en 1990, y el 38% en 2002.
6. Sin embargo, no puede decirse que los ajustes se hayan producido por la necesidad de reducir el esfuerzo económico realizado en los países más generosos. La nube de puntos en la ilustración 5 muestra una escasa relación entre la variación de la intensidad en la década de los noventa y el esfuerzo económico realizado en 1990. Contra la afirmación anterior podría argüirse que la presión derivada de la escasez de recursos opera a través del valor relativo (con respecto al PIB nacional) de la

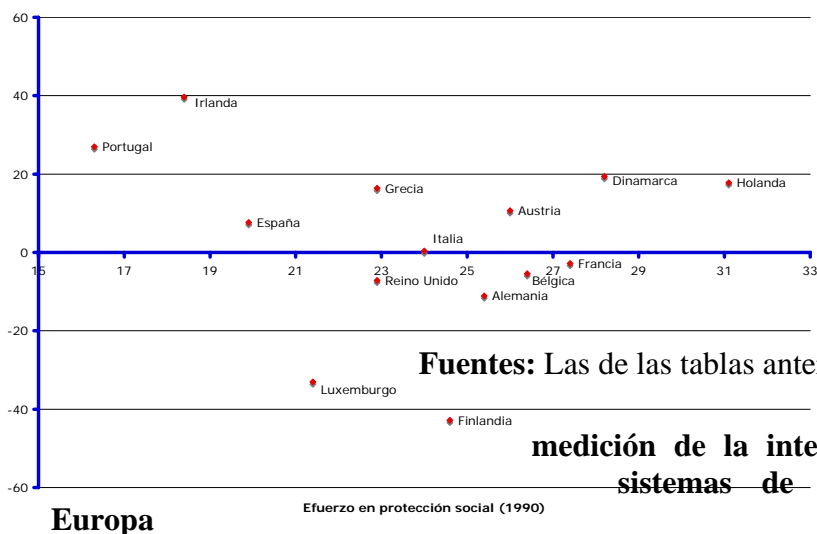
totalidad de las prestaciones sociales, y no sólo de las de la función que se está considerando en esta ocasión. Sin embargo, la ilustración 14, en la que la variación del indicador específico se cruza con el esfuerzo económico que suponen la totalidad de las prestaciones sociales, no ofrece una imagen distinta a la del gráfico anterior.

Ilustración 5. Evolución del indicador específico y esfuerzo inicial en la función desempleo.



Fuentes: Las de las tablas anteriores.

Ilustración 6. Evolución del indicador específico y esfuerzo inicial en protección social.



Fuentes: Las de las tablas anteriores.

4. Una propuesta de medición de la intensidad relativa de los sistemas de protección social en Europa

El indicador que se propone toma el nombre de *indicador sintético de la intensidad relativa del gasto social* y reúne tres importantes virtudes⁷:

1. Se trata de un indicador sintético, es decir, obtenido a partir del gasto en prestaciones sociales en todas las funciones y contingencias.
2. En la medida de lo posible, este indicador considera la dimensión de los problemas y las necesidades sociales a los que los sistemas de protección social tratan de responder.
3. El indicador permite realizar comparaciones internacionales suficientemente amplias.

Para disponer de una herramienta de comparación con estas características es preciso alcanzar con éxito los siguientes tres objetivos:

- Reunir una batería de indicadores que midan razonablemente bien las situaciones objetivas de necesidad.
- Cuantificar el impacto de las necesidades objetivas en el gasto social agregado.
- Construir un patrón de gasto que señalaría la relación entre las condiciones objetivas de demanda y un gasto social teórico en referencia al cual podría valorarse el gasto real de cada país.

La propuesta que se presenta emplea las siguientes variables como medidas de las necesidades objetivas:

- La población de 65 años (en porcentaje de la población total) (Pob-65) que presiona sobre la demanda de pensiones servicios sociales, incluidos los servicios sanitarios.

⁷ Ensayos similares a éste se han llevado a cabo para distintas variables en trabajos anteriores Alsasua, Bilbao y Olaskoaga, 2007; Basarrate, 2003; Alsasua, Bilbao y Olaskoaga, 2001; Bosca, Fernández y Taguas, 1997; Lagares, 1988).

- La población que no ha alcanzado los 15 años de edad (Pob-15) como medida de la demanda de las prestaciones económicas ligadas a la maternidad y al mantenimiento de los hijos, así como a determinados servicios sociales.
- La tasa de actividad (en porcentaje sobre la población total) (Act) que puede suponer un incremento de las prestaciones ligadas al empleo como las prestaciones de incapacidad temporal o las ligadas a los accidentes laborales.
- La tasa de desempleo (en porcentaje sobre la población total) (Des) que influye en las prestaciones sustituyivas de las rentas del trabajo, y en el gasto en políticas laborales activas.
- El PIB por habitante (PIBp.c.) se emplea como *proxy* de los niveles de renta de referencia en cada país y su inclusión se justifica porque parte de las prestaciones sociales tiene como objetivo restituir los niveles de renta habituales de sus beneficiarios.

En la construcción del patrón europeo se han empleado los valores alcanzados por 12 países europeos⁸ en estos indicadores a lo largo del período 1980-2004.

Se ha estimado la relación entre el gasto en prestaciones sociales por habitante y los indicadores que recogen la magnitud de las necesidades objetivas. Se confirma que la mayor parte las variables elegidas tiene un efecto estadísticamente apreciable en la variable que se emplea como dependiente, es decir, en el gasto social por habitante. Sin embargo, se ha optado por eliminar la tasa de actividad, al observarse que su efecto sobre el gasto por habitante es de sentido contrario al esperado producto de un problema de multicolinealidad.

Tabla 4. Resultados de la estimación del modelo $GPS_{it} = \alpha_i + \beta'X_{it} + \varepsilon_{it}$

Variable	(I)		(II)		(III)		(IV)	
	FEM	REM	FEM	REM	FEM	REM	FEM	REM
PIB p.c.	0,236 (28,3)	0,24 (23,4)	0,205 (26,5)	0,207 (24,4)	0,236 (23,1)	0,235 (23,4)	0,202 (23,6)	0,204 (24,1)
Pob (65)	284,4 (9,8)	282,8 (8,9)	295,7 (10,6)	292,3 (8,9)	249,9 (10,9)	246,6 (10,8)	232,4 (9,7)	229,0 (9,7)
Pob (15)	29,4 (1,5)	30,4 (1,6)	52,3 (2,9)	51,7 (2,7)	- -	- -	- -	- -
Des	207,6 (8,1)	204,7 (8,0)	207,1 (7,9)	204,7 (7,7)	210,7 (8,2)	207,4 (8,1)	212,8 (7,9)	210,1 (7,8)
Act	-62,6 (-5,0)	-59,17 (-4,8)	- -	- -	-67,3 (-5,5)	-63,3 (-5,3)	- -	- -
RV (3)		94,9		88,9		94,6		86,6
Hausman (4)		5150		5150		7,5		3,82
R ² ajustado	0,948		0,944		0,948		0,942	

Fuentes: La variable dependiente es el gasto en prestaciones sociales por habitante medido a precios y PPC constantes de 1995 (Fuente: EUROSTAT). Las variables explicativas en el modelo son: PIB por habitante medido a precios y PPC constantes de 1995 (Fuente: Ecosalud, OCDE), población de 65

⁸ Los países empleados se han visto forzosamente limitados por la disponibilidad de información. Son los siguientes: Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Portugal y Reino Unido.

años o más en porcentaje (Fuente: OCDE), la población menor de quince años en porcentaje (Fuente: Ecosalud, OCDE), y tasa de desempleo en porcentaje (LFS, OCDE).

(2) Estadísticos t de White entre paréntesis.

(3) RV es un test de razón de verosimilitudes para la hipótesis nula de igualdad de términos independientes.

(4) Hausman es un test de independencia entre los efectos aleatorios y las variables explicativas.

Eliminada esta variable, se ha empleado la especificación II (ver tabla 4) en su variante de efectos fijos. La superioridad del modelo de efectos fijos confirma que, a lo largo del tiempo, los países muestran distintas propensiones al gasto social una vez aislados los factores objetivos de demanda. La causa de estas diferencias puede estar en las tradiciones ideológicas predominantes (Esping-Andersen, 1990), en el sesgo particular que imprimen los gobiernos en su política social (Korpi, 1989); o de las particularidades institucionales que afectan al éxito de las medidas de austeridad (Pierson, 1996). En la ilustración 5 los términos independientes se expresan siempre con respecto a la referencia de Alemania. Los resultados confirman las nociones habituales con respecto a la magnitud del gasto social en los cuatro mundos del Estado de Bienestar.

La construcción del patrón europeo de gasto se ha efectuado empleando una media de los términos independientes de los doce países de la muestra ponderada por las poblaciones de cada país, y los coeficientes de las variables en la especificación seleccionada.

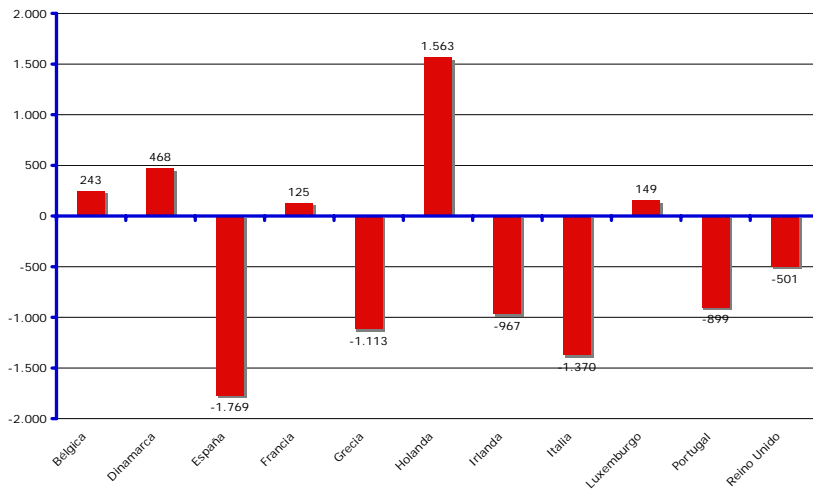
A partir de este patrón puede calcularse para cada país y año unas diferencias que se definen así:

$$\text{Diferencia}_{it} = \text{VO}_{it} - \text{VT}_{it}$$

Donde, VO_{it} es el valor observado de gasto social por habitante en el país i y el periodo t ; mientras que VT_{it} es el valor teórico, es decir, el que se hubiese alcanzado si el país i se ajustase perfectamente al patrón europeo estimado, pero teniendo en cuenta las condiciones económicas y socio-demográficas en dicho país y período. La tabla 2 expone estas diferencias expresadas en términos porcentuales para los doce países analizados y, a partir de 1990, también para los tres países de la UE-15 que no pudieron ser incluidos en la construcción del patrón europeo por falta de datos: Suecia, Austria y Finlandia⁹.

Ilustración 7. Valores de los términos independientes específicos de país.

⁹ La tabla no recoge algunos valores extremos que los autores atribuyen, en parte, a cuestiones relacionadas con la construcción de los datos.



Fuentes: Las mismas que las de la tabla4.

Tabla 5. Diferencias porcentuales entre valores observados y valores teóricos de gasto por habitante en protección social.

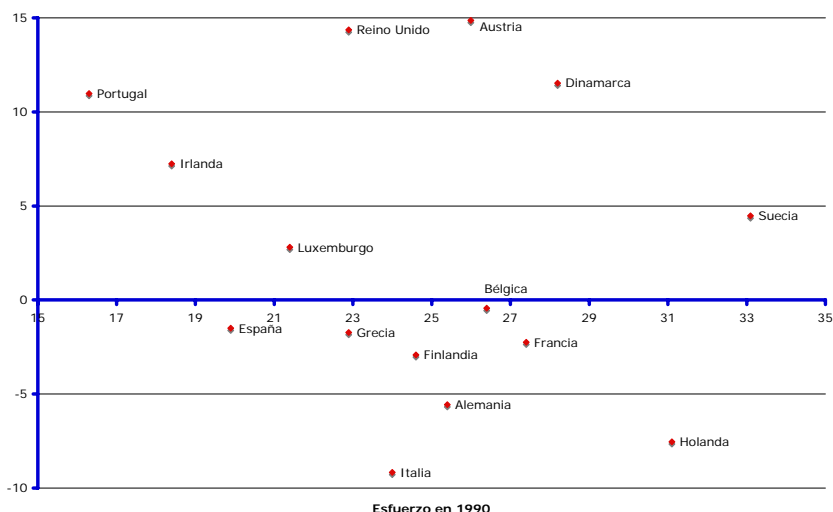
País	1980-1984	1990-94	2000-04
Irlanda	0,0	-27,7	-20,4
Reino Unido	-13,0	-3,6	10,8
Dinamarca	6,3	13,3	24,8
Finlandia	nd	31,1	28,1
Suecia	nd	34,6	39,1
Alemania	1,9	15,4	9,8
Austria	nd	19,1	33,9
Bélgica	24,5	8,7	8,3
Francia	12,3	10,8	8,6
Holanda	45,7	34,2	26,6
Luxemburgo	15,7	5,1	7,9
España	-83,7	-37,9	-39,4
Italia	-60,1	-11,8	-21,0
Portugal	-35,2	-19,0	-8,0

Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes descritas.

De estos resultados se pueden extraer algunas conclusiones

1. En Irlanda se produce una reducción del indicador durante los ochenta. Durante este período la renta per cápita de los irlandeses creció considerablemente, aparentemente sin que los gastos sociales reaccionaran tan rápidamente. Sin embargo, y en contra de la lectura extraída del indicador de esfuerzo, el valor se recupera algo durante la década de los noventa.
2. En el área socialdemócrata no se percibe el retroceso de la intensidad protectora que sugiere el indicador de esfuerzo. Suecia y Dinamarca mejoran su posición relativa, lo que no encaja con la tesis de que los ajustes en el gasto social deben ser más drásticos en los países con políticas sociales más desarrolladas y sectores públicos más pesados.
3. En los países de tradición conservadora es donde se acumulan las caídas en el indicador. La única excepción a esta tendencia general la representa Austria.
4. Finalmente, en los países de Europa del Sur se observan trayectorias muy distintas. La trayectoria de Portugal se ajusta a la tesis del *catch up*, pero no puede decirse lo mismo de otros países como España o Italia.
5. Finalmente, no se constata evidencia de una relación negativa entre los niveles originales de esfuerzo económico en protección social y la evolución del índice relativo de la intensidad protectora lo que pone en entredicho la tesis del *catch up*.

Ilustración 8. Evolución del indicador sintético relativo y esfuerzo inicial en protección social en Europa.



Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes descritas.

5. Conclusiones

Las conclusiones del trabajo que se resume en este artículo ya han sido expuestas sistemáticamente en cada uno de sus epígrafes por lo que, llegados a este punto, procede tan sólo una breve recapitulación con respecto a las tres hipótesis que se plantearon en su inicio:

- La primera de estas hipótesis es la que se ha denominado tesis de la eficiencia. La evidencia acumulada a lo largo de este trabajo de investigación conduce al rechazo sin paliativos de la hipótesis del *race to the bottom*. Además, esta tesis predice que los requisitos que la globalización impone a los gobiernos nacionales serán mayores en aquellos países en los que los sistemas de protección social se han desarrollado más. Ninguno de los indicadores y técnicas empleadas a lo largo de la investigación realizada permiten sostener tal hipótesis. En los países socialdemócratas, que son los que gozan de sistemas de protección social más desarrollados y costosos, no se aprecia un comportamiento diferente de los indicadores específicos de intensidad en las funciones de vejez e invalidez. Más aún, el indicador sintético de intensidad relativa sitúa a dos de los integrantes de este grupo (Dinamarca y Suecia) entre los que han mejorado su intensidad relativa a lo largo de la década de los noventa, mientras que la posición relativa del tercero (Finlandia) sólo se reduce ligeramente durante el mismo período. Si esta hipótesis fuese correcta en la década de los noventa, es decir, el período en el que se comienza a apreciar la eficacia de las reformas, los recortes debieron ser mayores en los países que partieran de valores originales más altos en los indicadores propuestos. Sin embargo, a lo largo de la investigación no se ha hallado ninguna evidencia de tal relación.
- La segunda de las hipótesis planteadas defiende la capacidad de resistencia del Estado de Bienestar frente a la presiones que pudieran derivarse del funcionamiento de los mercados internacionales o cualquier otro factor. Buena parte de la evidencia reunida en este trabajo es consistente con este planteamiento. A pesar de que las advertencias de crisis proceden de los años setenta, las primeras evidencias de recortes en los niveles de intensidad, de acuerdo con la mediciones realizadas en esta tesis, tuvieron que esperar hasta la década de los noventa, lo que confirma las dificultades con las que se encuentran los gobiernos a la hora de sacar adelante las reformas orientadas al recorte de los gastos sociales. Además, la evolución en

términos relativos de la intensidad protectora en los países del área socialdemócrata parece confirmar la hipótesis de que los recortes son difíciles allí donde las instituciones del Estado de Bienestar se han desarrollado más. Sin embargo, a lo largo de esta tesis tampoco se ha obtenido evidencia suficiente para afirmar que se produce la conexión en sentido contrario. De hecho, en Europa los ajustes más importantes se han observado en el grupo de los países conservadores que se caracterizan por dedicar un volumen relativamente alto de recursos a los objetivos sociales. Considerados conjuntamente, estos datos hacen pensar que la capacidad de resistencia de los Estados de Bienestar depende más de la naturaleza intrínseca de cada sistema de protección, o de circunstancias nacionales que favorecen o dificultan las reformas, que de su magnitud relativa.

- La evidencia reunida también arroja dudas razonables sobre la validez de la hipótesis del *catch up*. Es cierto que algunos de los países con estados menos desarrollados en el inicio de la etapa de crisis, y en particular los del sur de Europa, se han aproximado al resto en todos los indicadores propuestos. Sin embargo, la convergencia parece haberse detenido en lo que respecta a algunos países (España e Italia) en la década de los noventa. En consecuencia hay razones para pensar que el fenómeno no es tan generalizable como los defensores de esta tesis proponen. En el caso particular de España, la década de los noventa no ha servido para avanzar en la equiparación de los niveles de protección social a los europeos. El rápido acercamiento que se produjo en los ochenta parece haberse detenido e incluso se aprecian signos de alejamiento con respecto a la norma europea de gasto.

6. Bibliografía

Adelantado, J.; y Calderón, E. (2006): “Globalization and the Welfare State: the same strategies for similar problems?”, *Journal of European Social Policy*, 16(4): 374-386.

Agell, J. (1996): “Why Sweden’s Welfare State needed reform”, *The Economic Journal*, 106(439): 1760-1771.

Aláez, R.; Díaz de Basurto, P.; & Olaskoaga, J. (2008): “The drawbacks of Welfare Effort in Measuring Social Spending Trends”, Working paper-Lan Gaiak Departamento de Economía, UPNA.

Alber, J. (1988): “Is There a Crisis of the Welfare State? Cross-National Evidence from Europe, North America, and Japan”, *European Sociological Review*, 4 (3): 181-207.

Alesina, A.; & Glaeser, E. L. (2005): *Fighting poverty in the US and Europe. A world of difference*. Oxford University Press. New York.

Allan, J. P.; & Scruggs, L. (2004): “Political Partisanship and Welfare State Reform in Advanced Industrial Societies”, *American Journal of Political Science*, 48(3): 496-512.

Alonso, J.; Galindo, M. A.; y Sosvilla-Rivero, S. (1997): “Convergence in social protection benefits across EU countries”. Documento de trabajo FEDEA 97 -03. Madrid.

Alsasua, J.; Bilbao J.; & Olaskoaga, J (2001): “El proceso de integración europea y la convergencia de los niveles españoles de gasto social en protección social”, *Revista Asturiana de Economía*, nº 21, 149-175.

Alsasua, J.; Bilbao J.; & Olaskoaga, J. (2007): “The EU integration process and the convergence of social protection benefits at national level”, *International Journal of Social Welfare*, 16(4): 297-306.

Basarrate, B. (2003): “Esfuerzo en protección social en la década de los noventa en los países de la Unión Europea”, *Presupuesto y Gasto Público*, 33: 143-166.

- Blake, D. (2004): "Contracting out of the state pension system: the British experience of carrots and sticks", M. Rein, y W. Schmähl (eds.), *Rethinking the Welfare State. The political economy of pension reform*. Edgard Elgar. Northampton.
- Bonoli, G.; George, V.; y Taylor-Gooby, P. (2000): *European Welfare Futures. Towards a theory of retrenchment*. Polity Press. Cambridge.
- Boscá, J. E.; Fernández, M.; & Taguas, D. (1997): "El gasto en protección social en España: índices de cobertura respecto a la Unión europea", *Hacienda Pública Española*, 141/142, pp. 61-73.
- Cameron, D. R. (1978): "The expansion of the public economy: a comparative analysis", *American Political Science Review*, 72 (December): 1243-61.
- Castles, F. G. (1995): "Welfare State development in Southern Europe", *West European Politics*, 18(2): 291-313.
- Castles, F. G. (2001): "On the political economy of recent public sector development", *Journal of European of Social Policy*, 11(3): 195-211.
- Castles, F. G. (2002): "Developing new measures of welfare state change and reform", *European Journal of Political Research*, 41: 613-641.
- Castles, F. G. (2004): *The future of the welfare state. Crisis myths and crisis realities*. Oxford University Press. New York.
- Clayton, R. & Pontusson, J. (1998): "Welfare-State Retrenchment Revisited. Entitlement cuts, public sector restructuring, and inegalitarian trends in advanced capitalist societies", *World Politics*, 51 (October): 67-98.
- De Grauwe, P.; & Polan, M. (2005): "Globalization and social spending", *Pacific Economic Review*, 10(1): 105-123.
- Esping-Andersen, G. (1990): *The Three Worlds of Welfare Capitalism*. Princeton University Press. Princeton.
- Garrett, G.; & Mitchell, D. (2001): "Globalization, government spending and taxation in the OECD", *European Journal of Political Research*, 39: 145-177.
- Hicks A. M. & Swank D. H. (1992): "Politics, institutions and welfare spending in industrialized democracies, 1960-82", *American Political Science Review*, 86(3): 658-674.
- Huber, E.; Ragin, C.; & Stephens, J. (1993) "Social Democracy, Christian Democracy, Constitutional Structure and the Welfare State", *American Journal of Sociology*, 99(3), 711-49.
- Iversen, T. (2001): "The Dynamics of Welfare State Expansion. Trade Openness, De-industrialization, and Partisan Politics", P. Pierson (ed.) *The New Politics of Welfare State*. Oxford University Press. Oxford.
- Johnson, P. (1999): "The measurement of Social Security Convergence: the Case of European Public Pension Systems since 1950", *Journal of Social Policy*, 28(4): 595-619.
- Korpi, W. (1989): "Power, politics, and state autonomy in the development of social citizenship: social rights during sickness in eighteen OECD countries since 1930", *American Sociological Review*, 54 (June): 309-328.
- Korpi, W.; & Palme, J. (2003): "New politics and class politics in the context of austerity and globalization: welfare state regress in 18 OECD countries, 1975-95", *American Political Science Review*, 97 (3): 425-446.

- Kühner, S. (2007) "Country-level comparisons of welfare state change measures: another facet of the dependent variable problem within the comparative analysis of the welfare state?", *Journal of European Social Policy*, 17(5): 5-18.
- Kvist, J. (2004) "Does EU enlargement start a race to the bottom? Strategic interaction among EU member states in social policy", *Journal of European Social Policy*, 14(3): 301-318.
- Lagares, M. J. (1988): "Niveles de cobertura del gasto público en España", *Papeles de Economía Española*, 37, 150-173.
- Montanari, I. (2001): "Modernization, globalization and the welfare state: a comparative analysis of old and new convergence of social insurance", *British Journal of Sociology*, 52 (3): 469-494.
- Navarro, V.; Schmitt, J.; & Astudillo, J. (2004): "Is globalization undermining the welfare state?", *Cambridge Journal of Economics*, 28 (1): 133-152.
- O'Connor, J.; y Brym, R. J. (1988): "Public welfare expenditure in OECD countries: towards a reconciliation of inconsistent findings", *The British Journal of Sociology*, 39(1): 47-68
- Olaskoaga (2007): *Un análisis cuantitativo del sector de la protección social en Europa. La dinámica del gasto social desde el punto de vista de la intensidad y la generosidad de las prestaciones*. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco. Bilbao.
- Pampel, F. C. & Williamson, J. B. (1988): "Welfare spending in advanced industrial democracies", *American Journal of Sociology*, 93(6): 1424-56.
- Pierson, P. (1994): *Dismantling the Welfare State? Reagan, Thatcher, and the Politics of Retrenchment*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Pierson, P. (1996): "The new politics of the welfare state", *World Politics*, 48, January: 143-79.
- Pierson, P. (ed.) (2001): *The New Politics of Welfare State*. Oxford University Press. Oxford.
- Piven, F. F. (1998): "The Race among the States in Welfare Benefits: A Comment", *Publius*, 28(3): 39-43.
- Schmidt, M. G. (1983): "The Welfare State and economy in periods of economic crisis: a comparative study of twenty-three OECD Nations", *European Journal of Political Research*, 11: 1-26.
- Schmidt, M. G. (1997): "Determinants of social expenditure in liberal democracies: the post World War II experience", *Acta Politica*, 32(2): 153-73.
- Schram, S. F. (1998): "Introduction. Welfare Reform: a Race to the Bottom?", *Publius*, 28 (3): 1-7.
- Scruggs, L. (2006): "The generosity of social insurance, 1971-2002", *Oxford Review of Economic Policy*, 22(3): 349-364.
- Stephens, J. (1979): *The transition from capitalism to socialism*. Macmillan. London.
- Swank, D. (2002): *Global Capital, Political Institutions and Policy Change in Developed Welfare States*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Taylor-Gooby, P. (1999): "Policy Change at a time of retrenchment: Recent Pension Reform in France, Germany, Italy and the UK", *Social Policy & Administration*, 33(1): 1-19.
- Wilensky, H. (1975): *The welfare state and equality*. Berkley University Press. Berkley.

ECONOMÍA ALTERNATIVA EN LA UNIÓN EUROPEA LA ECONOMÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

PABLO PODADERA RIVERA

e-mail: ppodadera@uma.es

SALVADOR PÉREZ MORENO

e-mail: sperezmoreno@uma.es

ANTONIO GARCÍA LIZANA

e-mail: aglizana@uma.es

Departamento de Economía Aplicada (Política Económica)
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Resumen

El Medio Ambiente es hoy uno de los temas de mayor preocupación a nivel mundial y, concretamente, para la Unión Europea (UE). La presente contribución pretende abordar, de forma sucinta, las aportaciones de la Unión Europea a la sostenibilidad medioambiental en el mundo, así como una propuesta de aspectos fundamentales que pueden suponer la base de una economía sostenible en la UE. Para ello, el documento queda estructurado en siete apartados; Un primer apartado donde, a modo de introducción, se atiende al marco contextual del desarrollo sostenible; Un segundo y tercer apartado donde se realiza una aproximación al statu quo del tratamiento del medio ambiente en el mundo y en la UE, respectivamente; Con los apartados cuatro y cinco, se pretende profundizar en la temática medioambiental en la UE, a través de un rápido análisis de la estrategia para el desarrollo sostenible en la UE, en el primer caso, y de la propuesta de una serie de elementos que consideramos fundamentales para una economía para el desarrollo sostenible en la UE. El documento termina con unas conclusiones y unas referencias documentales clave para el tratamiento del tema.

Palabras clave: Medio ambiente, Unión Europea, desarrollo sostenible, economía.

Área temática: Economía Española y Europea.

Abstract

Environment is nowadays one of the most significant concerns for the European Union (EU) and worldwide. The following contribution is aimed to present the EU's proposals for global environmental sustainability and its main aspects for a tentative basis towards a sustainable economy. This way, the document is divided into seven parts; A first one where, as an introduction, a contextual framework for sustainable development is given; A second and a third section where an approximation to the status quo-like treatment towards environment in the world and in the EU is offered respectively; With the fourth and fifth sections, the attempt is to deepen into the EU's environmental topics through a quick analysis on the strategy for sustainable development on the one hand, and on the proposal about several elements being essential for a European economy towards a sustainable development, on the other.

The document finishes with some conclusive remarks and some key bibliographical references for dealing with this topic.

Key Words: Environment, European Union, sustainable development, economy.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

1. Introducción. El marco conceptual del desarrollo sostenible

En la historia del pensamiento económico, el crecimiento económico ha ocupado siempre un lugar relevante. Autores como Malthus o David Ricardo centraron su preocupación en las repercusiones negativas de un crecimiento descontrolado, exacerbado o sin límites.

En la actualidad, el crecimiento económico se configura como uno de los principales objetivos de la política económica de los gobiernos de los países desarrollados y de los países en vías de desarrollo.

El propio concepto de crecimiento económico ha ido evolucionando para que aspectos como el de la sostenibilidad económica (mantenimiento de una cierta tasa de crecimiento a corto plazo), la sostenibilidad social, en términos de creación de puestos de trabajo, distribución de renta, educación, sanidad, etc.(lo que conecta con el concepto de desarrollo socioeconómico) o sostenibilidad medioambiental (crecimiento económico respetuoso con la naturaleza), vayan adquiriendo cada vez mayor importancia.

El concepto de desarrollo sostenible está ligado al progreso económico, social, a la mejora de la calidad de vida y al respeto por el medioambiente. En torno a estos “mínimos”, se ha definido de diferentes formas, entre las cuales podemos destacar las siguientes:

- La Unión Mundial de Conservación (Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas y Fondo Mundial de la Naturaleza, en 1991), lo definió de la siguiente manera:

“El desarrollo sostenible implica la mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas”

- El Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI), en 1994, propuso la siguiente definición.

“El desarrollo sostenible es aquel que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los sistemas naturales, construidos y sociales de los que depende la oferta de esos servicios”

- La que parece más ampliamente reconocida, es la definición que ofrece el Informe Brundtland (Comisión Mundial de Medioambiente y Desarrollo), de 1987, según el cual:

“El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”

2. El reto medioambiental en la globalización

Fue en la Conferencia de Estocolmo de 1972, en el marco de las Naciones Unidas, donde se sentaron las bases de lo que en un futuro serían las ideas claves contenidas en el concepto de desarrollo sostenible y en la planificación del progreso económico, teniéndose en cuenta la importancia de la conservación de la Naturaleza. Esta Conferencia supuso la proclamación mundial de la “solemne obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras...” así como el reconocimiento de “la responsabilidad de los Estados por daños al medio ambiente fuera de sus fronteras”.

Con la colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), nacido en la referida Conferencia, y el Fondo Mundial de la Naturaleza

(WWF), se definió, en 1980, la estrategia mundial para la protección de la Naturaleza y los recursos naturales.

De la resolución 44/228 de la Asamblea General, surgió el mandato de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, según el cual, entre otras cosas, la Conferencia debía elaborar estrategias y medidas para detener e invertir los efectos del medio ambiente en el contexto de la intensificación de esfuerzos nacionales e internacionales para promover un desarrollo sostenible y ecológicamente racional en todos los países.

La Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en 1992, con más de 20.000 participantes, ha sido la más importante conferencia sobre medio ambiente que hasta la fecha haya tenido lugar. En dicha conferencia, se instauró un sistema de entendimiento mundial de respeto hacia la indivisibilidad de la protección ambiental y el proceso de desarrollo, mediante un compromiso político y un consenso al más alto nivel.

De esta Conferencia emanaron los siguientes acuerdos: Agenda 21, Carta de la Tierra, los Convenios vinculantes sobre el Cambio Climático y la Diversidad Biológica y la Declaración de principios relativos a los Bosques.

Tras dicha Cumbre, se creó la Comisión sobre Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas para controlar la aplicación de la Agenda 21. Cada cinco años se celebran Asambleas Generales extraordinarias para revisar los acuerdos de dicha Comisión.

Diez años más tarde, en el año 2002, se celebró en Johannesburgo otra Conferencia Mundial (conocida como Río + 10), donde se renovaron los compromisos políticos por parte de todos los países para lograr un desarrollo sostenible. Entre otros, los principales temas tratados en esta Cumbre fueron: el acceso al agua y a la energía, la salud, la agricultura, la gestión de la biodiversidad y el ecosistema o el comercio y la globalización.

Otras conferencias que, además de las citadas, han jugado un importante papel en la esfera de la preocupación por el desarrollo, no sólo desde la utilización sostenible de los recursos humanos y el medio ambiente, sino también desde perspectivas sociales, humanas y de gestión, han sido las que a continuación se citan:

- La Conferencia Mundial sobre los Derechos Humanos celebrada en Viena (Austria) en 1993.
- La Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, celebrada en El Cairo (Egipto) en 1994.
- La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, celebrada en Copenhague (Dinamarca) en 1995.
- La cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, celebrada en Beijing (China) en 1995.
- La Cumbre Mundial sobre la Alimentación, celebrada en Roma (Italia) en 1996.
- La segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (Hábitat II) celebrada en Estambul (Turquía) en 1996.
- Beijing +5: La Igualdad en el año 2000: igualdad entre los géneros, desarrollo y paz en el siglo XXI”, Nueva York.
- Cumbre Social +5, Ginebra, en 2000.
- Cumbre del Milenio, Nueva York, 2000.
- Segunda Asamblea Mundial sobre envejecimiento, Madrid, 2000.

- Cumbre Mundial sobre Alimentación, 5 años después, Roma, 2001.
- Conferencia Mundial sobre el Racismo, la Discriminación Racial, la Xenofobia y las Formas Conexas de Intolerancia, celebrada en Durban, en 2001.
- Asamblea General de la ONU “Estambul+5”, para la revisión de Hábitat II, celebrada en Nueva York, en 2001.
- Conferencia Internacional para el Desarrollo, Monterrey, 2002.
- Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, Ginebra, 2003.

3. El Medio Ambiente en la Unión Europea

En los Tratados fundacionales de la Comunidades Europeas (Comunidad Económica Europea, Comunidad Europea del Carbón y el Acero y Comunidad Europea de la Energía Atómica) nunca se plasmó una preocupación por el medio ambiente. Fue el Tratado de la Unión Europea, firmado el 7 de febrero de 1992 en Maastricht por todos los, entonces, Estados miembros, el que introdujo como objetivo principal de la Unión Europea la promoción de un crecimiento respetuoso con el medio ambiente y el desarrollo de una política que permitiese alcanzar un grado de protección elevado y que estuviese presente en la definición y realización de las demás políticas de la Comunidad.

Asimismo, la Unión Europea, que estuvo presente en la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro, adquirió el compromiso para buscar soluciones a las cuestiones planteadas, con respecto al medio ambiente y el desarrollo, a nivel mundial.

La Unión Europea cuenta con una Política de Medio Ambiente que, desde 1972, se desarrolla a través de la implementación de *programas comunitarios en materia de medio ambiente* (en la actualidad se encuentra vigente el VI Programa)

El Tratado de Ámsterdam, aprobado el 2 de octubre de 1997 y que entró en vigor en mayo de 1999, sitúa entre los objetivos más importantes de la Unión Europea “lograr un desarrollo equilibrado y sostenible”. De esta manera, la Unión debe perseguir un elevado nivel de protección y de mejora del medio ambiente en todas sus políticas sectoriales (Política Regional, Política Agrícola, Política de Transportes...) y desde todas sus instituciones. Lo anterior obliga a realizar un análisis de impacto de todas aquellas propuestas que pudieran tener algún tipo de repercusión sobre el medio ambiente.

En enero de 2001, la Comisión adoptó una propuesta para un nuevo programa medioambiental que recoge las prioridades de actuación en esta materia hasta 2010. Se trata del actual VI Programa de Acción, que lleva el nombre “*Medio Ambiente 2010: nuestro futuro, nuestra elección*”.

Dicho Programa se centra en cuatro áreas de interés: el cambio climático, salud y medio ambiente, la naturaleza y la biodiversidad, y la gestión de los recursos naturales.

Además, el programa hace hincapié en los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de la normativa de medio ambiente vigente.
- Atención al medio ambiente en todas las políticas de la UE que pueden tener efectos en él (por ejemplo Agricultura, desarrollo, energía, pesca, industria, mercado interior y transportes)
- Participación estrecha de las empresas y los consumidores en la búsqueda de soluciones a los problemas del medio ambiente.

- Suministro a la población de la información necesaria para actuar de manera respetuosa con el medio ambiente.
- Concienciación de la importancia de utilizar el suelo razonablemente para preservar los hábitats y paisajes naturales y reducir al mínimo la contaminación urbana.

Asimismo, en los próximos años el programa dedicará especial atención a temas como: emisiones de gases de efecto invernadero, pérdida de biodiversidad, deforestación, aumento del volumen de residuos y creciente “huella ecológica” de la UE, entre otros.

El control de la situación del medio ambiente y la detección temprana de problemas futuros es trabajo de la Agencia Europea de Medio Ambiente, con sede en Copenhague. La Agencia:

- Proporciona a los responsables políticos información en la que fundamentar sus decisiones.
- Fomenta las mejores prácticas de protección y tecnologías del medio ambiente.
- Difunde los resultados de la investigación sobre medio ambiente

La investigación sobre cuestiones ambientales y los planes de protección del hábitat natural o del medio ambiente reciben una financiación importante en virtud de programas específicos, de los programas comunitarios de investigación y de los programas de desarrollo regional. El programa LIFE+ es un programa creado precisamente para financiar la investigación y las mejoras del medio ambiente que contará con un presupuesto de 2100 millones de euros en el período 2007-2013.

A comienzos de 2004 la Comisión adoptó una Comunicación titulada “*Hacia una estrategia temática sobre el medio ambiente urbano*” en la que se exponen los problemas y los desafíos a los que se enfrentan las áreas urbanas europeas con el objetivo último de mejorar el medio ambiente y garantizar una vida agradable y saludable a todos los habitantes de pueblos y ciudades.

Por su parte, la última revisión de la política medioambiental, 2006¹, propone una serie de actuaciones en torno a las diferentes áreas de interés:

- En cuanto al cambio climático, la Comisión propone entre otras: una mejora en la regulación del régimen de comercio de derechos de emisión; un marco reglamentario para promover las tecnologías de “Captura y Almacenamiento Geológico del Carbono”; lanzamiento del “Libro Verde sobre el Cambio Climático”; Decisión relativa a “Fondos de Promoción de la Eficiencia Energética y la Energía Renovable, con el objetivo de asistir a los países en vías de desarrollo; y realización de una Comunicación sobre la escasez del agua y la sequía, con el fin de analizar la necesidad de poner en marcha intervenciones a nivel comunitario.
- En cuanto a Naturaleza y Biodiversidad, la Comisión pretende terminar sus “Orientaciones para el entorno marino”, con el fin de implementar Natura 2000; continuación del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), referente a normas internacionales de acceso a los recursos genéticos y de reparto de beneficios; control del comercio de especies amenazadas, en el marco de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas; esfuerzos sobre posiciones comunes en torno a la caza de la ballena, entre otros.

¹ Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, COM(2007) 195 final

- En cuanto a medio ambiente y salud, las principales perspectivas son: la entrada en vigor del sistema REACH, en cuanto a sustancias y preparados químicos; revisión del Plan de Acción de Medioambiente y Salud; revisión de la Directiva sobre Techos Nacionales de Emisión, entre otras.
- En lo referente a la utilización de recursos, destacan las propuestas de: elaboración del Libro Verde para un Plan de Acción en Materia de Consumo y Producción Sostenible; medidas para la integración del medio ambiente en la política industrial; aplicación del Plan de Acción sobre Tecnologías Medioambientales; Adopción de tecnologías medioambientales y la innovación ecológica a través del Programa Marco para la Innovación y Competitividad y del VII Programa Marco de I+DT, entre otras.
- En lo que a la mejora de la legislación se refiere, la Comisión llevará a cabo actuaciones en torno a: la puesta en marcha de sistemas de información medioambiental; instrumentos económicos y ayudas estatales a favor del medioambiente; y asistencia para el cumplimiento de la legislación, entre otras.

El Comité de las Regiones, por su parte, en su dictamen², de 2008, sobre el cambio climático y las opciones de actuación para UE, destaca la necesidad de una mayor consideración de los aspectos sociales y económicos para la adaptación al cambio climático; la importancia de las economías locales y regionales competitivas, mediante la creación de nuevos ámbitos de conocimiento y oportunidades de empleo y el aprovechamiento de nuestros recursos de forma sostenible; el papel de los entes locales y regionales en la priorización de la adaptación al cambio climático; y la revisión del presupuesto, donde se incluya la adaptación al cambio climático.

4. La estrategia para el desarrollo sostenible en la Unión Europea

Desde 2001, sobre la base de las propuestas de la Comisión y de los resultados del Consejo Europeo de Gotemburgo, la Unión Europea estableció una estrategia de desarrollo sostenible apoyada en tres pilares: económico, social y medioambiental, “con el fin de mejorar de forma sostenible el bienestar y las condiciones de vida de las generaciones presentes y futuras”.

Esta estrategia, que añade la dimensión medioambiental a la Estrategia de Lisboa, se basa en *propuestas en ámbitos distintos* (coherencia de las políticas y procurar que todas tengan como prioridad el desarrollo sostenible; reflejo de los costes medioambientales y sociales en los precios; mayor atención de los programas marco de I+D de la Comunidad; mayor comunicación entre partes implicadas; contribución del desarrollo sostenible en el resto del mundo), en *medidas para lograr objetivos a largo plazo* (limitar el cambio climático, limitar los riesgos para la salud pública, gestión más sostenible de los recursos naturales, limitar los efectos negativos de los transportes y frenar los desequilibrios regionales, luchar contra la exclusión social y la pobreza, afrontar las consecuencias del envejecimiento demográfico) y en la elaboración de políticas y control de los avances (coordinación de políticas nacionales, evaluaciones de impacto, definición de indicadores, revisión de la estrategia)

En marzo de 2003, con el fin de consolidar las prioridades de la Estrategia de desarrollo sostenible y concretar los objetivos fijados en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo, el Consejo Europeo formuló una serie de prioridades de actuación dentro y fuera de la Unión, centradas en el

² Dictamen del Comité de las Regiones sobre el tema “Adaptación al cambio climático en Europa: opciones de actuación para la UE” (2008/C 53/04), Diario Oficial de la Unión Europea, 26.02.2008

fomento del comercio sostenible y equitativo, la continuación de las iniciativas de la Unión en el ámbito del agua, la energía y los bosques, la gestión sostenible de los recursos naturales, el fomento de modos de producción y consumo sostenibles y la gobernanza internacional en asuntos de medio ambiente.

El Consejo de Bruselas de 2005 revisó la estrategia de desarrollo sostenible, reafirmando los objetivos clave del desarrollo sostenible: la protección del medioambiente, la equidad y la cohesión, la prosperidad económica y el papel de la UE en el medioambiente a escala mundial. En este sentido, la Comisión adoptó una Comunicación en la que determinaba los principios que requieren un nuevo impulso para los próximos años, basados en la cooperación y la solidaridad, la investigación y la innovación, y la educación de los ciudadanos; propone un mayor interés por la incidencia de las políticas internas de Europa en el desarrollo sostenible mundial; propone métodos para medir los avances registrados y reexaminar periódicamente las prioridades nacionales y comunitarias; recomienda un diálogo permanente con las personas y las organizaciones comprometidas con el desarrollo sostenible.

Sobre la base de los objetivos apuntados, la Comisión estableció una *lista de indicadores* con el fin de realizar seguimiento a la aplicación de las prioridades de los Consejos Europeos de Gotemburgo y Barcelona y a los compromisos contraídos por la UE en la Cumbre mundial de Johannesburgo sobre el desarrollo sostenible.

Asimismo, es oportuno destacar la iniciativa, por parte de la UE sobre *la asociación mundial para el desarrollo sostenible*, que contempla una serie de acciones para contribuir al desarrollo sostenible mundial, que complementan a la estrategia de desarrollo sostenible y que abarcan aspectos como: la relación comercio-desarrollo sostenible en la globalización, la lucha contra la pobreza y el fomento del desarrollo social, la gestión sostenible de los recursos naturales y medioambientales, la integración del desarrollo sostenible en las políticas de la UE, la gobernanza económica, social y medioambiental en el mundo, o la propia financiación del desarrollo sostenible ligada a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)

5. Fundamentos para una economía alternativa en la Unión Europea. Economía para el desarrollo sostenible

Con estos temas de fondo, durante los días 5 y 6 de noviembre de 2007, bajo el marco de la Global Jean Monnet Conference 2007, un amplio grupo de profesores Jean Monnet tuvimos la oportunidad de reunirnos en Bruselas para debatir sobre el papel de la Unión Europea en el desarrollo sostenible mundial. Después de dos días de intenso debate, algunos de los principales aspectos tratados y preocupaciones futuras, que podrían conformar los fundamentos de una economía para el desarrollo sostenible en la UE, son:

- El desarrollo local sostenible y la gobernanza medioambiental,
- La pérdida de biodiversidad, el incremento del cambio climático, el uso de biocombustibles, la Red Natura para la conservación, el libro verde de adaptación al cambio climático,
- La mayor responsabilidad de la UE en los temas medioambientales vía presupuestos,
- Necesidad de definir sistemas sostenibles en torno a: participación social en los temas medioambientales; gobernanza fiscal de la sostenibilidad, más eficaz, rápida y que responda a las necesidades (sustitución carbono/carbón, reducción de la deforestación, sistema de financiación no vinculado a créditos por parte de los “ricos”, asumir compromisos vinculantes relacionados con la transferencia

tecnológica; sistemas “justos”; necesidad de integrar todos los frentes medioambientales, cambio climático, energía, agua...

- El agua y el desarrollo sostenible: desarrollo económico y agua; funciones del agua (sanitaria, socioeconómica, producción, ecosistemas...); lluvias, vaporación y recarga del agua de los ríos, necesidad de obtención de agua (agua azul: lagos, ríos, y agua verde: reservas de agua para el cultivo)
- La gobernanza internacional del Medio Ambiente: Hoja de Ruta de Bali, 2007³; el liderazgo de la UE en el cambio climático; desafíos internos para liderar con el ejemplo; necesidad de un proceso de integración medioambiental.
- La educación, la coordinación política en la gestión de la energía y el cambio climático y el control del comercio mundial, se configuran como los pilares del desarrollo sostenible.

6. A modo de conclusión

Hemos podido comprobar, tras este breve repaso a la “política de sostenibilidad de la UE”, la notoria preocupación de la UE por la sostenibilidad del desarrollo. Buen eco de ello podemos constatarlo en las recientes reformas de políticas como la política de cohesión o la política social y de empleo en la UE, las cuales introducen y contemplan en su rediseño dicha preocupación, a través de los nuevos objetivos prioritarios, en el primer caso, o de la nueva estrategia de Lisboa y la nueva estrategia europea para el Empleo, en el segundo caso.

No obstante, también es preciso decir que queda mucho por hacer y que el desarrollo sostenible, no solo de la UE sino mundial, se presenta como el gran reto de la humanidad y del que deben tomar buena nota los “policy maker” a todos los niveles administrativos. Quizá haya llegado la hora de considerar el Medio Ambiente dentro del propio proceso de integración europea como un Objetivo de Política económica, con fijación de metas cuantificables, fechas de consecución de objetivos específicos claros y de obligado cumplimiento, etapas de integración medioambiental, instrumentos específicos y aumento de recursos en su presupuesto⁴.

Lo anterior requiere, lógicamente, de una serie de elementos, entre los que podemos destacar:

- El conocimiento, ideas, persuasión y la creación de una cultura permanente de la educación para la innovación.
- Necesidad de un proceso de integración medioambiental (políticas, objetivos...)
- Avances en la transferencia tecnológica
- Más recursos, económicos y tecnológicos
- Coordinación de la “diplomacia climática” en la Unión Europea
- Necesidad de perspectivas a largo plazo
- Necesidad de desarrollo de modelos alternativos

³ Objetivo de la XIII Conferencia de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, celebrada en la Isla de Bali, que se traduce en el compromiso de un nuevo acuerdo para afrontar el cambio climático.

⁴ La financiación del medio ambiente en la UE, viene incluida en la rúbrica 2 (Conservación y gestión de los recursos naturales) del marco financiero 2007-2013, en la cual también se incluyen agricultura, desarrollo rural y pesca, con un montante total de 371.344 Euros. La financiación comunitaria para las acciones de protección del medio ambiente se realiza a través de los Fondos estructurales, el Fondo de Cohesión y el instrumento LIFE+.

Como dice Barroso (2007)⁵, “el cambio climático tiene una triple acepción: moral, política y económica”. Sólo si admitimos e integramos esas tres acepciones podremos conseguir grandes éxitos en el desarrollo equilibrado y medioambientalmente sostenible, en la Unión Europea y, quizá, en el mundo.

7. Algunos documentos clave

COM (2001) 264: “Desarrollo sostenible en Europa para un mundo mejor: estrategia de la Unión Europea en favor del desarrollo sostenible”

COM (2002) 82: “Hacia una asociación global a favor del desarrollo sostenible”

COM (2005) 37: “Revisión en 2005 de la Estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible: Primer balance y orientaciones futuras”

COM (2005) 658: “Revisión de la Estrategia para un desarrollo sostenible”

COM (2007) 195 final: “Revisión de la política medioambiental 2006”

DOUE (2008): Dictamen del Comité de las Regiones sobre el tema “Adaptación al cambio climático en Europa: opciones de actuación para la UE” (2008/C 53/04)

SEC (2005) 161: “Indicadores de desarrollo sostenible para seguir la aplicación de la estrategia de desarrollo sostenible de la UE”

UNFCCC (2007): “Report of the Conference of the parties on its thirteenth session, held in Bali from 3 to 15 December, 2007”.

⁵ Intervención en la Global Jean Monnet Conference 2007: « L’Union européenne et le développement durable global », celebrada en Bruselas en noviembre de 2007.

INTERNAL KEY FACTOR IN THE EXPORT PERFORMANCE OF SPANISH SME'S

LLUÍS JOVELL TURRÓ
ROSSANO EUSEBIO

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA (SPAIN)

Abstract

The internationalization is a complex process that requires a great effort (financial and human) that some companies cannot have, especially if they are medium or small companies. Our investigation is based upon these medium and small companies and their problems, and analyzes the issues that affect their export intensity. For this, a multidimensional model is proposed as a result of a deep research on literature on this field. The results of this study show how technological innovation is an important aspect when determining an effort for exportation in this kind of companies.

Key Words: Export Intensity; Small and Medium Enterprise; Internationalization Process.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

PROBLEM STATEMENT AND RESEARCH OBJECTIVES

There is a constant growth on the number of companies that look for opportunities in international markets as a strategy to keep or retain their position in the market. A medium and small company, due of their characteristics, finds a hard way when they begin an internationalization process. In this aspect, exportations have been the most common way of internationalization because it requires less resource (financial and human) and carry less risk (Leonidou et al., 2002).

Over the years, main common theories have investigated the export performance from a macroeconomic perspective, or from a more microeconomic view (entrepreneurial perspective). There is no doubt, that a macro vision offers a good explanation for international commerce and competence among countries, but it's not complete or it's limited to explain the competitive issues of a company in a specific geographic zone or sector and especially to comprehend a company role in an international projection. Based on this context, we will focus this investigation; our principal objective is to analyze the internal determinants of the export behavior in small and medium size companies. The reason why we are analyzing this kind of companies is because there is a lack of attention on this field (Karagozoglu and Lindell, 1998).

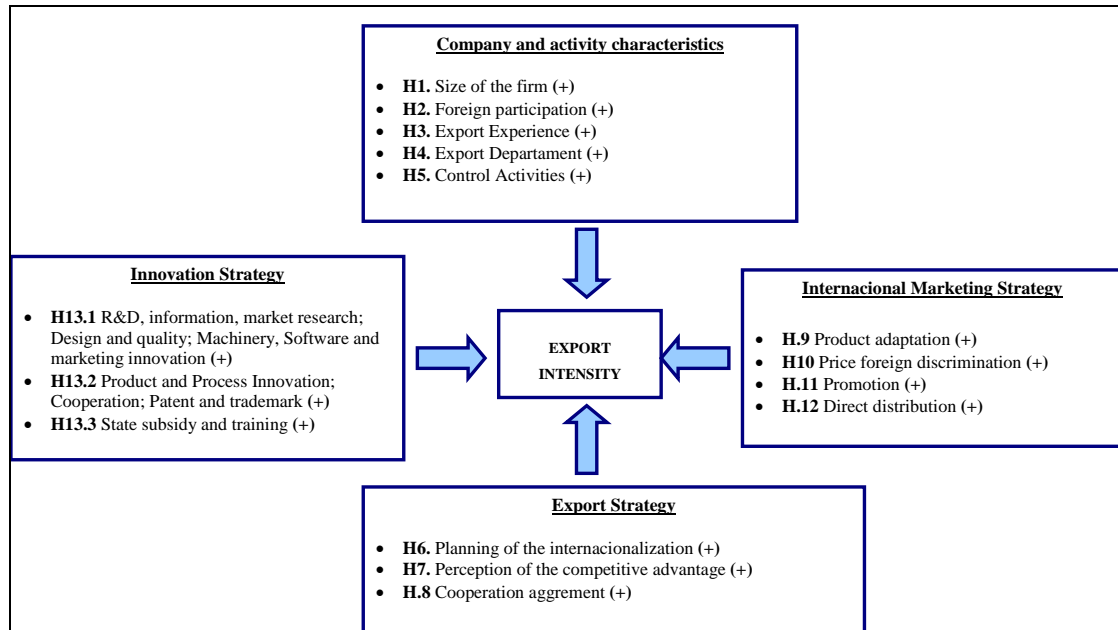
Most empirical research on this field tends to identify the reasons of the decision for exportation, and its effort expressed upon the company's sales percentage in the foreign markets. As several authors expose (Bilkey, 1978; Thomas & Arujo, 1986; Leonidou & Katsikeas, 1996; Zou & Stan, 1998), the results are characterized by high fragmentation and contradiction in some cases. Because of this, a second objective will be, to establish a model of integrated characteristics that will adjust the different contributions on this matter.

The literature revision has been realized from 4 different points of view. First, denominated International Business Theory, it gathers several pieces of works that analyze the export reach comparing advantages and costs (Czincota and Johnston, 1981; Rialp 1999). The second, focused in the process that analyzes the exportation as a phase in the company's gradual commitment with foreign markets (Johanson & Wiedersheim, 1975). A third, a non gradual view, analyzes structure characteristics, organizational or technological issues that inhibit or promote exportations (Piercy et al. 1998; Ford and Leonidou, 1991; Chetty and Hamilton, 1993). Finally, investigations based on international or industrial networks analyze exportations as a consequence of the company's development in social and inter-organizational networks (Hakasson and Johanson).

In accordance to the previous literature review, and given the abundance of literature regarding this topic, we suggest that the exportation effort is in a multidimensional framework, in which we have identified four determinants factors: (1) CAC (*Company and Activity Characteristics*), those factors derivate of the self characteristics of the company and the export activity, (2) ES (*Export Strategy*),

gather the determinants of the export strategy, (3) IMS (*International Marketing Strategy*) formed by elements of the marketing strategy, (4) the dimension that denominated IIS (*Innovation an Implementation Strategy*). Figure 1 displays the four dimensions of determinants of expor intensity and the sign of established hypothesis.

Figure 1: General Model



Source: Own version based on Aaby & Slater (1989) y Leonidou & Katsikeas (1996)

RESEARCH METHODOLOGY

This data was obtained from a mail survey dated February 2003, addressed to registered SME's in the Terrasa Chamber of Commerce¹, a total of 640 companies. After two postal mails and a telephonic reminder, 164 valid answers were obtained. The measure for export intensity was calculated as the sales percentage that came from foreign markets (Germuden, 1991).

In view of this high number of available variables, and to avoid similar results, we perform a factorial analysis. From the analysis we obtained 8 factors with a 70% of explained variance (KMO test was 0.193 and overcome the Barlet test). The main results from the factorial analysis are shown in Table 1.

Table 1: Results Factor Analysis

Factor	Factor Denomination	Variables Included
Factor 1	<i>Innovation Inputs</i>	- R&D investments- hire technical information services - hire design-

¹ The Terrasa demarcation generates the 3.5% of Cataluña gross product income, and it is of significant importance in the exportation of electronic devices from Spain.

17,601		hire quality services- software and hardware investments- machinery and installations investments- hire marketing research- customer's profile-creativity reward mechanism- technological advisors- product development planning- innovation activities planning- collaboration with innovating companies
Factor 2 31,578	Innovation Outputs	- Product innovation- process innovation- patent and brand register in Spain- patent and brand register abroad- Technological agreements-numeric control machinery- robotized production process- CAD assisted design- innovation support- quality control
Factor 3 43,554	Communication Strategy	- Promotional activities- web page- annual actions- stands and trade fairs- promotions and discounts, advertising, catalogs
Factor 4 51,683	Innovation Competitiveness	- Innovation competitiveness- quality competitiveness- image competitiveness- design competitiveness
Factor 5 58,932	Strategic Vocation	- Company's dimension- exterior strategy- product differentiation- price strategy- subsidiary disposal- capital possession
Factor 6 63,138	Export Commitment	- Workers of export department- languages in export department- existence of export department- cooperation
Factor 7 67,243	Training/Education	- Workers with training and educational degrees in exterior commerce received on 2002- R&D area
Factor 8 70,133	Price Competitiveness	- Price Competitiveness

RESULTS AND CONCLUSIONS

In order to value and confirm the suggested relationships in the theoretical framework (figure 1); a regression analysis was performed in order to analyze the firm's export intensity and identify its key factors. Table 2 displays the results of this analysis.

As table 2 shows the results of the regression analysis were satisfactory, if we take consideration on the variability percentage that the model exhibits. The determination coefficient (R²) of 0.77 indicates that 77% in the overall export intensity is explained by the eight factors. The F-value was 25.197 a statistic significance. Table 2 shows that all factors have statistical significance with positive signs. Although they indicate that these factors have a positive effect on the company's export intensity, this positive effect is higher with innovation factors and competitive prices. The coefficients for the export commitment factor and the training factor have obtained the lowest value.

Table 2: Determinants of export intensity in SME's

Independent variable	Standardized Coefficient
Export commitment	.174 *
Strategic vocation	.310 **
Price competitiveness	.474 ***
Innovation competitiveness	.326 **
Innovation Inputs	.586***
Innovation outputs	.498 ***

Communication Strategy	.246 *
Training/ Education	.198 *
Constant	25,67***
N° Observ.= 161; R²: 0,77 F value= 25,197***	

* p< .10; ** p< .05; ***p< .01

In summary, an analysis of the key factors of the export intensity for SMEs has been developed. The study suggests that the SME's export effort can only understand within a multidimensional framework. In this multidimensional framework, we have identified eight dimensions related with the capacity of innovation of the company, strategic criterions and export commitment. According to our expectation the innovation technological and innovation process are the key internal factors of the intensity export in the Spanish SMEs.

References

AABY, N.E. y SLATER, S.T. (1989), "Management Influences on Export Performance: A review of the Empirical Literature 1978-88", *International Marketing Review*, Vol. 6, N° 4, pp. 7-23.

BILKEY, W.J. (1978), "An Attempted Integration of the Literature on the Export Behaviour of Firms", *Journal of International Business Studies*, Vol. 9, N° 1, pp. 33-46.

CHETTY, S. y HAMILTON, R.T. (1993), "Firm Level Determinants of Export Performance: A Meta Analisis", *International Marketing Review*, Vol. 10, N° 3, pp. 26-34.

CZINKOTA, M. y JOHNSTON, W.J. (1981), "Segmenting U.S. Firm for Export Development", *Journal of Business Research*, Vol. 9, N° 4, pp. 335-365.

FORD, D. y LEONIDOU, L. (1991), "Research Development in International Marketing: A European Perspective" en PLAIWODA, S., *New Perspectives on International Marketing*, London, Routledge.

GEMUNDEN, H.G. (1991), "Success Factors of Export Marketing: A Meta-Analytic Critic of the Empirical Studies", en PALIWODA, S.J. , *New Perspective on International Marketing*, London, Routledge.

HÅKANSSON, H. y JOHANSON, J. (1988), "Formal and Informal Cooperation Strategies in International Industrial Networks", *Cooperative Strategies in International Business*, Massachusetts, Lexington Books, F.J., Contractor and P. Lorange, pp. 369-379.

JOHANSON, J. y WIEDERSHEIM-PAUL, F. (1975), "The Internationalization of the Firm: Four Swedish Cases", *Journal of Management Studies*, Vol. 12, N° 2, pp. 305-322.

KARAGOZOGLU, N. y LINDELL, M. (1998), “Internationalization of Small and Medium-Sized Technology-Based Firms: An Exploratory Study”, *Journal of Small Business*, pp. 44-59.

LEONIDOU, L. y KATSIKEAS, C. (1996), “The export development process: an integrative review of empirical models”, *Journal of International Business Studies*, Vol. 27, N° 3, pp. 517-551.

LEONIDOU, L. y KATSIKEAS, C. y SAMIEE, S. (2002), “Marketing strategy determinants of export performance: a meta-analysis”, *Journal of Business Research*, N° 55, pp. 51-67.

PIERCY, J. y KALEKA, A. y KATSIKEAS, C. (1998), “Sources of Competitive Advantage in High Performing Export Company”, *Journal of World Business*, Vol. 33, N° 4, pp. 378-393.

RIALP, A. (1999), “Los enfoques micro-organizacionales de la internacionalización de la empresa: Una revisión y síntesis de la literatura”, *Información Comercial Española*, N° 781, pp. 117-127.

THOMAS, M. y ARAUJO, L. (1986), “Theories of Export Behaviour: A Critical Analysis”, *European Journal of Marketing*, Vol. 19, N° 2, pp. 42-52.

ZOU, S. y STAN, S. (1998), “The Determinants of Export Performance: A Review of the Empirical Literature Between 1987 and 1997”, *International Marketing Review*, Vol. 15, N° 5, pp. 333-356.

SATISFACCIÓN LABORAL DE LOS INMIGRANTES EN ESPAÑA

CARLOS GAMERO BURÓN*

e-mail: gamero@uma.es

Departamento de Estadística y Econometría
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Resumen

En las últimas décadas han proliferado investigaciones sobre las migraciones internacionales y sus consecuencias. El rango de cuestiones abordadas por esta literatura es muy amplio, abarcando temas como los determinantes de la decisión de emigrar, el diseño de políticas migratorias o el impacto de la inmigración en las finanzas públicas, y sobre los salarios y las oportunidades de empleo de los nativos.

La situación social de los inmigrantes en España también se ha convertido en un ámbito de investigación importante. Se ha avanzado algo en la medición de sus condiciones de vida objetivas, pero poco sabemos de su evaluación subjetiva. Los inmigrantes suelen desempeñar actividades laborales consideradas "indeseables" por los autóctonos. Ahora bien, escasa atención se ha prestado a la opinión que les merece el desempeño de dichas actividades. Es decir, no se ha atribuido importancia al grado de satisfacción con su situación laboral, al suponer que la aceptación de la misma no precisa de una evaluación positiva, sino que radica en pura necesidad.

Dentro de este contexto, el presente trabajo persigue identificar los factores explicativos del nivel de satisfacción laboral declarado por los asalariados en España, con especial atención a los diferenciales observados por condición de inmigrante. Las estimaciones efectuadas de un modelo probit ordenado, basadas en un "pooling" de datos procedentes de la ECVT (1999-2004), muestran que, después de controlar por las características de los empleos, no se detectan diferenciales en satisfacción entre la población autóctona y la inmigrante. Un análisis más detallado señala que ello se debe a la inclusión como regresores de variables relacionadas con el salario, el desajuste de horas de trabajo, el contenido de la tarea, las perspectivas de futuro y el desajuste formativo.

Palabras clave: Satisfacción laboral, bienestar subjetivo, inmigración, microeconometría.

Área temática: Economía Española y Europea.

Abstract

In the last decades, investigations have proliferated on international migrations and their consequences. The range of questions approached by this literature is very wide, embracing topics like the determinant of the migration decision, the design of migratory policies or its impact in the public finances, and on the wages and the employment opportunities of native workers.

The immigrants' social situation in Spain has also become an important topic of investigation. Something has been advanced on the mensure of their objective life conditions, but little it is known about the subjective evaluation of these. The immigrants usually carry out labor activities that are considered undesirable for the natives. Now then, scarce attention has been paid to the opinion that the acting of these activities deserves them; importance has not been attributed to their job satisfaction level, when supposing that the acceptance of their labor situation doesn't require a positive evaluation, but rather it resides in pure necessity.

Inside this context, this article aims to identify the explanatory factors of the level of job satisfaction reported by the wage earners in Spain, with special attention to the differentials observed by immigrant's condition. Our estimation of a ordered probit model, based on a pooling data coming from the ECVT (1999-2004), show that, after controlling for the characteristics of the employments, they are not detected differential in satisfaction between the native and immigrant population. A detailed analysis points out that it is so due to the inclusion as regresors of variables related with wage, mismatch in working hours, task content, future perspectives, and mismatch in formation.

Key Words: Job satisfaction, subjective well-being, immigration, microeconometrics.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

* El autor agradece la ayuda financiera recibida del Ministerio de Educación y Ciencia (Proyecto de Investigación SEJ2007-68045-C02-01/ECON).

1. Introducción

Desde principios de los años noventa, la inmigración en España ha experimentado un crecimiento intenso y continuo. Así, el porcentaje de población extranjera residente en España ha aumentado desde el 1% en 1991 hasta el 10% en 2007.¹ Existe una amplia coincidencia en torno al carácter fundamentalmente económico de la inmigración dirigida a nuestro país. El prolongado crecimiento de nuestra economía, con un mercado laboral en expansión, atrae a las corrientes migratorias que proceden de países en los que las condiciones económicas y sociales son muy desfavorables para el desarrollo de las expectativas vitales de sus ciudadanos.

Aunque ese porcentaje es todavía inferior al observado en otros países de nuestro entorno, su rápido crecimiento ha generado numerosos debates sobre la incidencia y las consecuencias socioeconómicas de la inmigración. Sus consecuencias socioeconómicas son múltiples, si bien suelen destacarse las relativas al crecimiento demográfico y la composición por edades de la población, al mercado de trabajo y al crecimiento económico. Debido a que, en nuestro país, este fenómeno es reciente y a una cierta escasez de datos adecuados, la literatura económica que se ocupa de asuntos relacionados con la inmigración es limitada, si bien ha ido creciendo rápidamente en los últimos años. En relación con el mercado de trabajo, pueden encontrarse revisiones en Izquierdo y Jimeno (2005) o Garrido y Toharia (2003).

Uno de los temas que ha recibido una atención especial en el análisis económico de la inmigración se refiere a los efectos de la misma sobre la situación laboral de la población del país de destino. En la bibliografía consultada hay cierta coincidencia en que para que un determinado flujo de inmigración incida negativamente sobre las condiciones laborales de los trabajadores nativos ha de producirse, como condición necesaria aunque no suficiente, una situación de competencia o, lo que es lo mismo, que las oportunidades laborales de los nativos disminuyan ante una mayor oferta de trabajadores debida a la inmigración (Borjas, 1994; Borjas, 2003; Pekkala, 2005; Feridum, 2005; Peri, 2007). Los estudios hechos en España sugieren que la inmigración recibida en los últimos años no ha disminuido las oportunidades laborales para los nativos (Carrasco y Ortega, 2006; Carrasco *et al.*, 2008; Iglesias y Llorente, 2006).

En cuanto al impacto sobre los salarios, la información disponible es muy escasa en el caso español e impide realizar una valoración precisa, hasta que no se disponga de un análisis más detallado de los cambios registrados en la distribución salarial. Hasta el momento, estos estudios empíricos coinciden en que la inmigración, incluso cuando se trata de flujos intensos, tiene un efecto muy limitado sobre los salarios de los trabajadores nativos (Carrasco *et al.*, 2008). En Simón *et al.* (2007) se analizan las distribuciones salariales de inmigrantes y nativos, obteniendo como resultado de interés que los salarios de los inmigrantes de países en vías de desarrollo son en promedio menores a los de los españoles y están relativamente más comprimidos, debido, en gran medida, a la segregación de los inmigrantes en ocupaciones y empresas diferentes a las de los nativos y asociadas con menores salarios.

Trabajos como Amuelo-Dorantes y de la Rica (2006) muestran cómo los inmigrantes tienden a concentrarse en ocupaciones de bajo nivel y que sus probabilidades de empleo son inferiores a las de la población nativa, sin que exista un patrón claro de asimilación

¹ Explotación estadística del padrón municipal, INE (2007).

al comportamiento de los españoles al aumentar el tiempo de residencia del inmigrante en España. Similares resultados en cuanto a la integración pueden hallarse en Iglesias y Llorente (2006) o, con conclusiones algo diferentes, en Caparrós y Navarro (2007).

Como se aprecia en los anteriores párrafos, la batería de cuestiones abordadas por la literatura económica en España en relación con la inmigración y el mercado de trabajo crece a ritmo muy elevado. Sin embargo y hasta donde conocemos, no existen investigaciones, ni a nivel nacional ni internacional, que se hayan preocupado por analizar las diferencias en satisfacción laboral entre la población nativa y la inmigrante, siendo éste el objetivo prioritario de esta sección.²

Este apartado se estructura como sigue. En la sección 2 se expone con detalle el modelo teórico que sirve de base para nuestras estimaciones. La sección 3 presenta la especificación econométrica que permite el contraste, la técnica de estimación empleada y los datos y variables utilizados. En la sección 4 se muestran las estimaciones para el total de asalariados, se interpreta el resultado obtenido en relación con la satisfacción laboral de la población inmigrante y se lleva a cabo un análisis según la zona de origen de los no nativos. Finalmente, la sección 5 recoge las conclusiones más relevantes.

2. Marco Teórico

El modelo teórico que fundamenta las estimaciones presentadas en este artículo parte de dos hipótesis generales. La primera hace referencia a la naturaleza del empleo. Siendo fieles al enfoque hedónico, se supone que un empleo es algo más que un salario y un número de horas de trabajo; otros factores son también relevantes para su definición, tales como la organización del tiempo de trabajo, el tipo de tarea, las condiciones del entorno físico y humano en que se desarrolla, etc.³ Además, dado que un empleo no es algo inmutable, en su definición también se integra la dinámica de sus características, tanto la observada después de un período de experimentación, como la prevista.

La segunda hipótesis es que la satisfacción laboral es una expresión *ex-post* de la preferencia del trabajador por el empleo que actualmente ocupa, respecto a otro, que es "ideal", en el sentido de que sólo está presente en su cabeza. Tal empleo de referencia reúne las características de lo que el individuo considera que es un "buen" empleo para sí mismo. El conjunto de información que le permite dar forma a esa imagen está compuesto por las experiencias laborales propias, las observadas en (transmitidas por) otros sujetos y las expectativas albergadas en materia de empleo. En este contexto, la satisfacción laboral declarada es un juicio relativo, puesto que surge de la comparación implícita entre la situación laboral actual y una situación ideal, la que se experimentaría con el empleo de referencia.

² En Junankar y Mahuteau (2005) y Mahuteau y Junankar (2007) se utiliza la satisfacción laboral para construir un indicador sintético de la calidad de los empleos, al efecto de valorar el impacto de cambios legislativos recientemente introducidos en Australia en la probabilidad de que los inmigrantes encuentren un empleo y de que éste sea de calidad. Anteriormente, French y Lam (1988) habían abordado el estudio de los determinantes de la satisfacción laboral de los empleados domésticos filipinos que realizan su actividad en Hong Kong, aunque sin realizar comparaciones con la obtenida por los trabajadores nativos.

³ La perspectiva adoptada aquí nos hace separarnos radicalmente de la teoría de las diferencias compensatorias (Rosen, 1986), que modeliza un equilibrio entre oferta y demanda de trabajo, donde el salario juega un papel central como corrector de las desigualdades en las dimensiones no salariales del empleo.

Al considerar que el juicio es *ex-post* se pone énfasis en el hecho de que las experiencias vividas por el trabajador en su actual empleo son importantes para la evaluación que hace de éste. De hecho, se supone que el individuo confronta la trayectoria laboral completa (la pasada y la prevista para el futuro) asociada con su empleo actual, con la hipotética que resultaría de ocupar durante todo ese tiempo su empleo de referencia.

Desde un punto de vista formal, suponemos que el empleo ocupado por el individuo i (e_i) se describe por K componentes o facetas:

$$e_i = \{z_{i,k}\}_{k=1,\dots,K} \quad [1]$$

De acuerdo con la definición de empleo dada anteriormente, con cada una de esas componentes el trabajador resume los resultados pasados, presentes y futuros en relación con una determinada característica del empleo. De la misma manera, su empleo de referencia (e_i^*) se representa por:

$$e_i^* = \{z_{i,k}^*\}_{k=1,\dots,K} \quad [2]$$

Se supone también que el trabajador i tiene alguna idea sobre los niveles de utilidad que proporcionan los empleos y , en concreto, e_i y e_i^* . Bajo estas condiciones, el bienestar subjetivo que deriva de su actividad laboral (en adelante, BST_i) se define como la diferencia entre la utilidad asociada con esos dos empleos, es decir:

$$BST_i = U(e_i) - U(e_i^*) \quad [3]$$

donde $U(\cdot)$ simboliza la función de utilidad del trabajo. Esta utilidad se corresponde con la noción de *utilidad experimentada* en el sentido de Kahneman *et al.* (1997), como consecuencia de que el elemento temporal (pasado y futuro) está incorporado en la definición del empleo. Por tanto, la expresión [3] enfatiza la importancia del diferencial de utilidad experimentada sobre el nivel de bienestar alcanzado por el individuo en el trabajo.⁴

En este contexto, la satisfacción que un individuo expresa se interpreta como un indicador ordinal de esa variable BST_i , que resulta inobservable. Así, si se supone que la escala ofrecida al individuo para que declare su grado de satisfacción está compuesta por $J+1$ niveles, desde el 0 (completa insatisfacción) hasta el J (satisfacción máxima), la relación entre las puntuaciones declaradas (sat_i) y la variable latente viene dada por:

$$\begin{aligned} sat_i = 0 & \quad \text{si} \quad -\infty < BST_i \leq \mu_0 \\ sat_i = 1 & \quad \text{si} \quad \mu_0 < BST_i \leq \mu_1 \\ & \quad \vdots \\ sat_i = J & \quad \text{si} \quad \mu_{J-1} < BST_i < +\infty \end{aligned} \quad [4]$$

donde los μ 's son los valores (umbrales) de la variable BST_i que dividen su recorrido en intervalos asociados con las distintas puntuaciones de satisfacción laboral.

Esta interpretación de los juicios de satisfacción laboral como índice de preferencia *ex-post* es, básicamente, la que subyace en el modelo de Lévy-Garboua y Montmarquette (2001). Hasta el momento de la formulación de este modelo, la mayoría de los economistas habían identificado la utilidad del trabajo con el bienestar subjetivo,

⁴ En el caso del empleo "ideal" o de referencia, la experimentación se produce a nivel mental.

incorporando la idea de relatividad que para éste último se deriva de la teoría de la privación relativa directamente en esa función de utilidad.⁵ Matemáticamente y utilizando nuestra notación:

$$BST_i = U(e_i, e_i^*) \quad [5]$$

Sin embargo, la interpretación de la satisfacción laboral declarada como un índice de preferencia por el empleo actual, que se deriva de la expresión [3], permite mantener la propiedad de relatividad de tales juicios, sin necesidad de incluir entre los argumentos de la función de utilidad del trabajo, elementos de comparación externos a la actividad laboral que desarrolla el individuo.

3. Especificación econométrica, datos y variables

El marco teórico expuesto anteriormente presenta la satisfacción laboral como un indicador de una variable inobservable, esto es, del bienestar que el trabajador obtiene de su trabajo. La expresión [3] define esta variable latente como la diferencia entre dos utilidades, la asociada al empleo ocupado y la que se derivaría del empleo ideal. Teniendo en cuenta [1] y [2] y escogiendo para la función $U(\cdot)$ una especificación lineal, se llega a la siguiente expresión para BST_i :

$$BST_i = \gamma_1[U_1(z_{i1}) - U_1(z_{i1}^*)] + \gamma_2[U_2(z_{i2}) - U_2(z_{i2}^*)] + \dots + \gamma_K[U_K(z_{iK}) - U_K(z_{iK}^*)] \quad [6]$$

donde el término $U_k(z_{ik}) - U_k(z_{ik}^*)$ con $k=1, \dots, K$, indica la calidad relativa que ofrece el empleo actualmente ocupado por el sujeto i , en relación con la característica laboral k , y el coeficiente γ_k representa su peso sobre el bienestar laboral global.

Si se denota por v_{ik} los diferenciales de utilidad presentes en [6], la regresión latente para la variable de satisfacción laboral viene dada por:

$$BST_i = \gamma_1 v_{i1} + \gamma_2 v_{i2} + \dots + \gamma_K v_{iK} + \xi_i = \boldsymbol{\gamma}' \mathbf{v}_i + \xi_i \quad [7]$$

donde ξ_i es una perturbación aleatoria, independiente e idénticamente distribuida entre individuos según una $N(0, \sigma^2)$, siendo \mathbf{v}_i y $\boldsymbol{\gamma}$ los vectores que recogen, respectivamente, las variables explicativas y sus parámetros asociados. La variable de satisfacción laboral, sat_i , está vinculada ordinalmente con esa regresión latente, como se indica en [4], por lo que su estimación requiere de la aplicación de técnicas econométricas especialmente diseñadas para el tratamiento de este tipo de datos. Sobre esta cuestión se volverá más adelante.

Una dificultad más seria a la que se enfrenta la estimación de sat_i a partir de la ecuación [7] es que se precisa información sobre los diferenciales de utilidad, componente a componente, entre el empleo actual y el de referencia. Además, dado que la utilidad se interpreta más adecuadamente como *utilidad experimentada*, tales valoraciones deben resumir los resultados alcanzados en el pasado y los previstos para el futuro, respecto a cada faceta del empleo.

Nuestro enfoque para solventar este problema de información difiere del adoptado en los trabajos de Lévy-Garboua y sus colaboradores (Lévy-Garboua y Montmarquette,

⁵ Una discusión detallada de las interpretaciones económicas de la satisfacción laboral en términos de utilidad puede verse en Gamero (2005), capítulo 1.

2001; Lévy-Garboua *et al.*, 2001).⁶ En lugar de intentar reconstruir, como observadores externos, la secuencia de resultados pasados y futuros asociados con la experiencia laboral del trabajador, se usarán directamente las evaluaciones que éste realiza sobre diferentes aspectos de su empleo. Nuestra hipótesis es que el individuo *i* fundamenta su juicio sobre una determinada característica laboral en la comparación entre la utilidad que obtiene de su empleo en relación con esa característica, y la que le proporcionaría su empleo "ideal" o de referencia.⁷ Por tanto, el uso directo de tales valoraciones exime de la imposición de supuestos sobre la amplitud temporal del conjunto de información utilizado por los individuos, en sus evaluaciones retrospectivas y de futuro, y sobre su manera de combinar esa información.

El análisis subsiguiente no está exento de debilidades. En primer lugar, necesariamente nos preocupa el hecho de que las diferencias culturales entre nativos e inmigrantes se traduzcan en una distinta interpretación del término satisfacción. Ante esto no cabe otra cosa que considerar que los errores al asignar significado a la palabra quedan integrados en el término de perturbación de la especificación econométrica. Una cuestión probablemente más importante es que carecemos de información sobre el tiempo que los inmigrantes llevan en nuestro país. Las referencias y expectativas laborales constituyen, según nuestro modelo, un elemento clave en la explicación de la satisfacción laboral de los trabajadores y resulta probable que éstas se vayan adaptando a los niveles de la población autóctona conforme transcurre el tiempo. Este problema de omisión de variables resulta importante pero irresoluble, dada la escasa generosidad a tal respecto de nuestra fuente de información, por lo que deberemos considerar que los resultados obtenidos son referidos a inmigrantes con un período de estancia en España de duración "media".

Dentro del panorama estadístico español, la ECVT es la única investigación que captura la información necesaria para la estimación del modelo dado por la ecuación [7].⁸ En los cuestionarios de todos los años en los que se ha realizado tal investigación estadística (1999 a 2004) se pide a los trabajadores que evalúen la satisfacción con su trabajo considerado como un todo sobre una escala numérica, que se supone *ordinal*, de manera

⁶ En las investigaciones citadas se parte del supuesto de que los individuos son racionales y conservan un registro completo de los resultados de sus experiencias laborales (memoria perfecta). A partir de ahí, se identifica la utilidad experimentada asociada a un empleo con el valor presente esperado de este último. Esto supone identificar la utilidad experimentada con el concepto normativo de *utilidad total*, en el sentido de Kahneman *et al.* (1997). Sin embargo, las evidencias empíricas recopiladas por estos últimos autores indican que el supuesto de memoria perfecta dista de ser realista, de manera que el concepto de utilidad relevante en la valoración de los resultados que se extienden en el tiempo es el de *utilidad recordada*. Esto llevaría a la necesidad de contar con una teoría de la memoria, que indique la manera en que los individuos seleccionan y/o combinan los elementos informativos para obtener una valoración de una experiencia que se extiende en el tiempo, teoría que hasta el momento dista de estar formulada.

⁷ Una interpretación similar de la información proporcionada por las evaluaciones subjetivas de las características del empleo puede encontrarse en Van Ophem (1990).

⁸ Nuestro sistema estadístico cuenta también con el Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE) como otra fuente valiosa para el análisis de aspectos concretos relacionados con la satisfacción laboral. Se ha descartado su utilización en este caso por el hecho de que no ofrece información sobre las características de los empleos (dureza y atractivo de la tarea, grado de independencia en su ejecución, calidad de las relaciones con los compañeros y jefes, etc.) tal y como son percibidas por los trabajadores, que resulta relevante según el marco teórico planteado.

que las respuestas proporcionan los datos para la variable denominada sat_i en nuestra modelización.⁹

La muestra inicialmente seleccionada de la ECVT está compuesta por los trabajadores asalariados encuestados de 1999 a 2004 (*pooling* de datos) que no superan la edad de 60 años.¹⁰ Incluye un total de individuos (27243) que representan, aproximadamente, el 98% del total de asalariados encuestados durante esos años. La ECVT recoge su país de nacimiento, lo que ha permitido catalogarlos como nativos (nacidos en España) o inmigrantes (nacidos fuera de España). También proporciona abundante información sobre las características del empleo tal y como son percibidas por los trabajadores.¹¹ A continuación se detalla las variables ficticias seleccionadas como regresores en las estimaciones, agrupadas según la faceta del trabajo a la que hacen referencia. Entre paréntesis figura el número de variables incluidas en cada grupo.

- a) *Tiempo de trabajo* (2): Deseo de más (menos) tiempo de trabajo y dinero.
- b) *Dureza del trabajo* (3): la realización de la tarea requiere esfuerzos físicos, el trabajo resulta estresante, el entorno físico en el que se desarrolla es agradable.
- c) *Contenido de la tarea y nivel de comunicación formal* (4): la tarea resulta atractiva, posibilidad de poner en práctica la iniciativa propia (trabajar con independencia), el trabajo posibilita ayudar a la gente, posibilidad de dar opinión respecto al trabajo que se realiza.
- d) *Relaciones personales en el centro de trabajo* (2): Buena calidad de las relaciones entre compañeros y con los jefes.
- e) *Perspectivas de futuro* (1): existen posibilidades de ser promocionado en la empresa con la formación actual.

La especificación econométrica se completa con la inclusión de las siguientes variables:

- salario (expresado en euros de 2004) y número de horas de trabajo (ambos en logaritmos).¹²
- variables relacionadas con el tiempo de trabajo (horario flexible, tiempo de desplazamiento de la casa al trabajo mayor de 45 minutos, jornada parcial) y con el contenido de la tarea y el nivel de comunicación formal en el centro de trabajo (puesto de supervisor/director).
- indicadores del tipo de contrato: tomando como referencia la modalidad indefinida, se distingue entre fijo discontinuo, estacionales o de temporada y otros contratos temporales.

⁹ La pregunta concreta es: *Y ahora, hablando de satisfacción en el trabajo en general, por favor, ¿podría situar en esta escala, donde el 1 es muy insatisfecho y el 10 es muy satisfecho, como se encuentra Ud. de satisfecho con su trabajo?* (ECVT, 1999).

¹⁰ Téngase en cuenta que la ECVT es una encuesta anual que no tiene estructura de panel, de manera que las muestras son renovadas completamente de un año para otro año. Por otra parte, es probable que la satisfacción laboral de los trabajadores próximos a la jubilación esté condicionada en mayor medida por las expectativas en relación con el período de retiro que por las propias experiencias laborales.

¹¹ En general, las preguntas que permiten obtener dichos datos ofrecen al encuestado una afirmación (por ejemplo, *mi trabajo es atractivo e interesante*), solicitándole que indique su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala ordinal de cinco posibles respuestas. A efectos de la estimación, las respuestas han sido agrupadas para construir variables dicotómicas. En Gamero (2005), Anexo B, pueden encontrarse más detalles al respecto.

¹² La ECVT proporciona información sobre los ingresos mensuales netos procedentes del trabajo de forma agrupada. Teniendo en cuenta que el número de intervalos en los que aparece dividido el recorrido de la variable es elevado (13), se ha considerado oportuno utilizar la marca de clase como estimador de la renta laboral percibida.

- indicadores generales de la calidad del ajuste laboral, tales como el desajuste formativo (sobreformación), si el trabajador estuvo desempleado antes de ocupar el empleo actual y su antigüedad en la empresa.
- variables que recogen el concepto general que el individuo tiene de la actividad laboral.
- variables ficticias que recogen el año en que se recogieron los datos que conforman nuestro *pooling*.
- indicadores de la actividad que desarrolla la empresa (según códigos CNAE).
- variables regionales, que controlan las características de los mercados laborales zonales.
- Por último, se incluye un vector de características individuales (sexo, edad, composición familiar y nivel educativo), para recoger el efecto de los rasgos personales en la valoración global del empleo. Dentro de este conjunto se incluye una variable indicadora de la condición de inmigrante.

La eliminación de los individuos que no proporcionan información sobre alguna de las variables incluidas en las modelizaciones provoca una reducción del tamaño muestral hasta los 16003 finalmente seleccionados para el análisis, de los que un 5,2% son inmigrantes, según la definición adoptada en este trabajo.

De esta manera, la especificación final para BST_i toma la forma:

$$BST_i = \alpha + \gamma' \tilde{v}_i + \lambda' z_i + \xi_i \quad [8]$$

donde α es una constante, los vectores \tilde{v}_i y z_i recogen, respectivamente, las variables laborales y personales seleccionadas, mientras que γ y λ reúnen los parámetros asociados.

En cuanto a la variable dependiente, sat_i , los diez niveles que componen la escala original se han reagrupado en tres (0, 1, 2) de la manera que a continuación se indica:

- 0 para los trabajadores insatisfechos (1 a 4 en la escala original),
- 1 para los satisfechos (5 a 7),
- 2 para los muy satisfechos (8 a 10).

Hay dos razones para hacerlo así. La primera es que existe poca variabilidad y, en la mayoría de los casos, sólo pocas observaciones en los niveles más bajos de la graduación inicial. Una segunda razón es que con ello se elimina algo del "ruido" existente en la escala detallada.¹³

Dado que la variable de satisfacción laboral, sat_i , está vinculada ordinalmente con la regresión latente [8], de la manera indicada en [4], el análisis econométrico subsiguiente se basa en un tipo de modelo especialmente diseñado para el tratamiento de esta clase de datos, en concreto, el *probit* ordenado (véase Zavoina y McElvey, 1975).

Los efectos marginales de las variables continuas sobre las probabilidades, evaluados en los valores medios de tales variables, vienen dados por (Greene, 1999):

¹³ Usando el tan citado ejemplo, la gente normalmente sabe si son altos o bajos; sin embargo, podría tener dificultades para clasificarse como muy bajos o extremadamente bajos.

$$\begin{aligned}\frac{\partial \Pr(sat = 0)}{\partial x} &= -\phi(\hat{\gamma}'\bar{v} + \hat{\lambda}'\bar{z})\hat{\beta} \\ \frac{\partial \Pr(sat = 1)}{\partial x} &= \left[\phi(-(\hat{\gamma}'\bar{v} + \hat{\lambda}'\bar{z})) - \phi(\mu_1 - (\hat{\gamma}'\bar{v} + \hat{\lambda}'\bar{z})) \right] \hat{\beta} \\ \frac{\partial \Pr(sat = 2)}{\partial x} &= \phi(\mu_1 - (\hat{\gamma}'\bar{v} + \hat{\lambda}'\bar{z}))\hat{\beta}\end{aligned}\quad [9]$$

donde $\hat{\beta}$ es el coeficiente estimado para la variable continua x y ϕ es la función de densidad de la normal estándar. Para una variable ficticia d , el efecto marginal viene dado por la diferencia entre las probabilidades que se calculan haciendo que esa variable tome, alternativamente, el valor uno y el valor cero, mientras que el resto de variables se fijan en sus valores medios. Matemáticamente:

$$\Pr(sat = s | \bar{v}, \bar{z}, d = 1) - \Pr(sat = s | \bar{v}, \bar{z}, d = 0) \quad \text{para } s = 0, 1, 2. \quad [10]$$

El Cuadro 1 recoge la distribución de las puntuaciones de satisfacción en su escala original para nativos e inmigrantes. El contraste de igualdad de medias lleva al rechazo de la hipótesis nula, siendo la comparación desfavorable para los asalariados foráneos, mientras que, a partir del resultado de la prueba no paramétrica de Mann-Withney, se concluye que ambas muestras proceden de distintas poblaciones.

Cuadro 1. Distribución de la satisfacción laboral de los asalariados

Nivel de satisfacción	Nativos	Inmigrantes	Total
	%	%	%
Escala original:			
1 (muy insatisfecho)	1.60	2.28	1.64
2	1.10	1.80	1.14
3	1.94	2.64	1.97
4	3.80	7.33	3.98
5	9.91	13.22	10.08
6	13.35	12.74	13.32
7	19.16	13.58	18.87
8	28.92	28.00	28.87
9	10.48	8.17	10.36
10 (muy satisfecho)	9.74	10.22	9.77
Total	100.00	100.00	100.00
Número de observaciones	15171	832	16003
Media	7.12	6.81	7.10
Contraste de diferencia de medias ¹	4.143 ***		
Contraste U de Mann-Withney (Z) ²	-3.808 ***		

¹ Contraste t para la diferencia de medias suponiendo varianzas no iguales.

² Prueba no paramétrica que contrasta si dos muestras independientes proceden de la misma población.

Fuente: Elaboración propia a partir de ECVT (1999-2004).

El Cuadro 2 recoge un primer bloque de indicadores de la calidad de los empleos para la muestra finalmente seleccionada, con distinción entre los mantenidos por la población autóctona y la inmigrante. Así, por ejemplo, se observa que los trabajos de los inmigrantes asalariados están asociados a una inferior antigüedad, menor nivel de retribución salarial y a una considerablemente menor oferta de actividad formativa por

parte de las empresas contratantes. Sus empleos presentan peores perspectivas de promoción interna, una alta incidencia de sobreformación y un superior porcentaje de trabajadores que consideran que su salario se encuentra por debajo del salario de mercado (36,3% frente a 30,6% para los nativos). El 47,5% de la muestra de asalariados está vinculado a su empresa mediante un contrato de carácter temporal, frente al 25,6% en el caso de los asalariados autóctonos. Además, un 28,8% de los empleados inmigrantes consideran su relación laboral como inestable, porcentaje superior al que presentan los asalariados nativos (16,9%). En media, los trabajadores inmigrantes otorgan a sus empleos una nota que no llega al notable (6,8 puntos sobre 10), ascendiendo el porcentaje de insatisfechos al 14,1%. El mayor descontento con su situación laboral se refleja también en una relativamente intensa actividad de búsqueda de empleo alternativo (19,7%) y a que la mayoría de ellos (51,7%) muestren intención de cambiar su empleo por otro diferente.

Cuadro 2. Algunos indicadores de la calidad de los empleos (I)

	Nacionales	Inmigrantes	Total
Edad	37,4 (10,5)	34,7 (8,7)	37,3 (10,4)
Antigüedad (años)	9,7 (9,9)	3,9 (6,8)	9,4 (9,9)
Salario hora real (euros año 2004)	6,7 (5,8)	5,9 (3,5)	6,7 (5,7)
Horas trabajadas (semanales)	39,9 (8,6)	41,3 (9,5)	40,0 (8,7)
Salario menor que el de mercado	0,306	0,363	0,309
Preferencias tiempo de trabajo/salario			
Más tiempo y salario	0,259	0,385	0,266
Mismo tiempo y salario	0,664	0,549	0,658
Menos tiempo y salario	0,076	0,066	0,076
Empresa realiza actividades formativas	0,433	0,284	0,425
Posibilidad de ascenso: alguna, bastante o mucha	0,442	0,407	0,440
Trabajo estable	0,831	0,712	0,825
Tipo de contrato:			
Permanente	0,697	0,469	0,685
Fijo discontinuo	0,047	0,056	0,047
Estacional o de temporada	0,083	0,160	0,087
Otros eventuales	0,173	0,315	0,180
Sobreformación	0,183	0,351	0,192
Primer empleo	0,321	0,178	0,314
Pluriempleo	0,029	0,048	0,030
Intención de cambio de trabajo por otro diferente	0,378	0,517	0,385
Búsqueda de empleo desde el empleo	0,089	0,197	0,095
Satisfacción laboral (media sobre 10)	7,1	6,8	7,1
Satisfacción laboral (% insatisfechos)	8,4	14,1	8,7
Total observaciones	15171	832	16003

Fuente: Elaboración propia a partir de ECVT (1999-2004).

El Cuadro 3 recoge datos sobre un segundo bloque de indicadores de la calidad de los empleos, relacionados con las características del puesto y del entorno en el que se realizan las tareas. La situación que reflejan resulta desfavorable en todos sus apartados para los asalariados inmigrantes, con las únicas excepciones de las medidas de estrés en el puesto de trabajo y de calidad de las relaciones con los jefes o superiores.

Cuadro 3. Algunos indicadores de la calidad de los empleos (II)

	Nacionales	Inmigrantes	Total
Tiempo de desplazamiento al trabajo (>45 min.)	0,082	0,129	0,084
Puesto intermedio o supervisor	0,161	0,115	0,159
Trabajo físico	0,423	0,490	0,427
Trabajo estresante	0,659	0,588	0,655
Entorno físico agradable	0,689	0,656	0,687
Tarea atractiva	0,672	0,630	0,670
Trabaja con independencia	0,541	0,495	0,539
Con su trabajo ayuda a los demás	0,696	0,620	0,692
Puede dar sus opiniones	0,585	0,483	0,580
Buenas relaciones con jefes	0,654	0,655	0,654
Buenas relaciones entre compañeros	0,852	0,822	0,851
Total observaciones	15171	823	16003

Fuente: Elaboración propia a partir de ECVT (1999-2004).

4. Resultados de las estimaciones

En la sección anterior se ha comprobado que, sin efectuar ningún tipo de control, los asalariados inmigrantes se encuentran menos satisfechos con sus empleos que los trabajadores nativos. Por otra parte, los indicadores de calidad de los empleos aportados señalan que los primeros enfrentan una situación laboral manifiestamente peor que los segundos. En este apartado se pretende comprobar hasta qué punto la menor calidad de los empleos mantenidos por los trabajadores inmigrantes puede explicar el menor nivel de satisfacción laboral declarado por los mismos. En primer lugar se proporcionan las estimaciones realizadas sobre el conjunto de la población asalariada, para posteriormente presentar un análisis detallado que pretende explicar los resultados previos.

4.1. Resultado para el conjunto de los trabajadores asalariados

El Cuadro 4 presenta los resultados de la estimación del modelo probit ordenado para la satisfacción laboral especificado en la sección anterior, para la muestra finalmente seleccionada. Los estadísticos generales que figuran en su parte inferior señalan que el modelo es significativo en su conjunto, siendo la bondad del ajuste aceptable (Pseudo-R²=18,8%), si bien un substancial grado de variación permanece inexplicado. El modelo predice correctamente el nivel de satisfacción del 56,74% de los individuos incluidos en la muestra.

El Cuadro exhibe, en primer lugar, los coeficientes estimados para las características individuales, incluida la variable indicadora de la condición de inmigrante, seguidos de las laborales, agrupadas según la faceta sobre las que informan (ingresos, tiempo de trabajo, dureza, contenido y comunicación formal, relaciones personales, perspectivas de futuro). Las variables de ajuste laboral general, las indicadoras de tipo de contrato, de valores respecto al trabajo y las variables ficticias indicadoras del año de la encuesta aparecen en último lugar. Los regresores señalados con el símbolo (§) contienen información sobre valoraciones subjetivas de aspectos del empleo, y son las que genuinamente se corresponden con el marco teórico presentado anteriormente. En general, sus coeficientes muestran un alto nivel de significación, lo que apoya la relevancia de este tipo de información para el análisis de la satisfacción laboral.

A continuación se procede al comentario de los coeficientes estimados y, en concreto, los asociados con las características individuales. Los resultados reproducen hallazgos habituales en la literatura económica. En primer lugar, se observa un efecto diferencial por género en la satisfacción laboral, en favor de las mujeres. En segundo lugar, se detecta un perfil bien definido con forma de U entre la edad y la satisfacción laboral, estimándose el mínimo de tal relación convexa en torno a los 40 años. Por último, se encuentra que los niveles de educación más elevados se asocian con trabajadores menos satisfechos, lo que podría resultar sorprendente dado que aquellos con mayor instrucción consiguen, por lo general, mejores empleos.

Algunos autores han argumentado que estos hechos son el resultado de la asociación inversa entre la satisfacción laboral y el nivel de expectativas del individuo, del que el género, la edad y el nivel educativo pueden considerarse *proxies* (Clark, 1997; Clark *et al.*, 1996; Clark y Oswald, 1996). En nuestro caso, tales observaciones requieren una reflexión adicional puesto que las variables subjetivas introducidas en la especificación incluyen ya información sobre las expectativas laborales del individuo, en la medida que señalan la calidad relativa del empleo actual respecto al tomado por él como referencia. En este contexto, los efectos detectados del género, la edad y la educación podrían recoger cambios en las aspiraciones laborales, en relación con facetas del empleo no consideradas en el modelo, o con otros aspectos de carácter global como, por ejemplo, el ritmo en el desarrollo de la carrera profesional.

Cuadro 4. Estimación probit ordenado de la satisfacción laboral¹

Variables	Coef.	Ef. Marg.²
Varón	-0,0671 ***	-0,0267
Edad	-0,0273 ***	-0,0109
Edad ² (/100)	0,0342 ***	0,0136
Composición familiar: Pareja con hijos	0,0328	0,0131
Pareja sin hijos	-0,0582 *	-0,0231
Sin pareja con hijos	0,0069	0,0027
Nivel educativo: Enseñanza secundaria	-0,0355	-0,0141
FP1	-0,0022	-0,0009
FP2	-0,0746 *	-0,0296
Bach. Superior/BUP/COU	-0,1727 ***	-0,0683
Univ. grado medio	-0,1718 ***	-0,0679
Univ. grado superior	-0,2829 ***	-0,1108
Tercer ciclo	-0,3455 ***	-0,1337
Otros estudios	-0,1970 *	-0,0775
Inmigrante	0,0337	0,0134
Salario (log. de euros 2004/mes)	0,3237 ***	0,1289
Horas trabajadas (log. de n° de horas/mes)	-0,3678 ***	-0,1465
Más tiempo y salario (§)	-0,2137 ***	-0,0845
Menos tiempo y salario (§)	-0,3900 ***	-0,1507
Tiempo de desplazamiento: >45 minutos	-0,0925 ***	-0,0367
Jornada parcial	-0,1115 **	-0,0442
Trabajo físico (§)	-0,0957 ***	-0,0381
Trabajo estresante (§)	-0,3167 ***	-0,1258
Entorno físico agradable (§)	0,3644 ***	0,1434
Tarea atractiva (§)	0,4715 ***	0,1845
Trabaja con independencia (§)	0,2031 ***	0,0807
Con su trabajo ayuda a los demás (§)	0,0475 **	0,0189
Puede dar sus opiniones (§)	0,0978 ***	0,0389
Supervisor/Director	0,0064	0,0025
Buenas relaciones con jefes (§)	0,4839 ***	0,1894
Buenas relaciones entre compañeros (§)	0,2371 ***	0,0934
Posibilidades de ascenso (§)	0,1152 ***	0,0459
Tipo de contrato: Fijo discontinuo	-0,0915 *	-0,0363
Estacional	-0,0891 **	-0,0354
Otros eventuales	-0,1267 ***	-0,0502
Desajuste formativo: Sobreformado	-0,3966 ***	-0,1545
Ha estado desempleado	-0,1126 ***	-0,0448
Antigüedad (años)	-0,0054 ***	-0,0022
Valor del trabajo: Sólo por dinero	-0,1074 ***	-0,0427
Valor del trabajo: Lo más importante	0,0590 ***	0,0235
Año de la encuesta: 2000	0,0648 *	0,0258
2001	0,0808 **	0,0322
2002	0,0531 ^	0,0211
2003	0,1232 ***	0,0491
2004	0,1503 ***	0,0599
μ_1	-1,2435 ***	
μ_2	0,5637 ***	
Número de observaciones	16003	
Log likelihood	-12038,7	
Test de la razón de verosimilitudes	5572,92	
Pseudo-R ²	0,1880	
% predicciones correctas	56,74	

¹ (***) indica significatividad estadística al 1%, (**) al 5%, (*) al 10% y (^) al 15%. La especificación econométrica incluye también variables de actividad según CNAE (11) y de Comunidad Autónoma (16).

² Efectos marginales sobre Pr(sat=2), calculados según Greene (1999).

En cuanto a las características del empleo, el signo de las correlaciones presentadas por las variables salario (positivo) y número de horas trabajadas (negativo) es el esperado. También se detecta un impacto negativo sobre la satisfacción laboral de las situaciones de desajuste en la combinación de salario y tiempo de trabajo (siendo mayor el efecto del sobreempleo), de la prolongación excesiva de la jornada laboral por desplazamiento y del trabajo parcial. Los resultados también confirman las previsiones respecto al impacto de la dureza del trabajo sobre la satisfacción de los trabajadores. Así, los individuos que desempeñan su cometido en un entorno físico agradable se declaran más satisfechos con su empleo, mientras que lo contrario sucede cuando se enfrentan frecuentemente a situaciones estresantes o que requieren de grandes esfuerzos físicos.

El siguiente grupo de variables se centra más en los aspectos psicológicos del trabajo que en su mecánica, dando idea de hasta qué punto contribuye su realización al desarrollo personal del trabajador. Las características de la tarea introducidas, relativas a su contenido y al nivel de comunicación formal del trabajador en la empresa, están positivamente correlacionadas con el bienestar subjetivo. Dentro de este bloque, es el atractivo de la tarea el rasgo del trabajo que tiene una mayor influencia sobre la satisfacción del individuo, siendo también apreciable el asociado con poder desarrollarla con independencia. El efecto de la variable que indica una visión altruista del trabajo, aunque positivo, resulta de menor entidad.

Una buena calidad de los vínculos personales en la empresa, fundamentalmente los mantenidos con los superiores jerárquicos, influye de manera positiva sobre la satisfacción laboral del empleado. El hecho de que la variable indicadora de las perspectivas de promoción que ofrece el empleo influya sobre la satisfacción laboral corrobora la presencia de un fuerte componente de visión de futuro en los juicios que los trabajadores hacen de sus empleos. Por otra parte, los trabajadores con contrato fijo discontinuo, estacional u otro contrato eventual presentan menor nivel de bienestar laboral que aquellos que mantienen una vinculación permanente con sus empleadores (véase Gamero, 2007).

Las variables usualmente interpretadas como indicadoras de la calidad del emparejamiento con el empleo tienen, *ceteris paribus*, influencia significativa sobre la satisfacción laboral, fundamentalmente el indicador subjetivo de sobreformación. El coeficiente negativo asociado a la variable de antigüedad en la empresa podría estar recogiendo la insatisfacción por metas laborales no logradas que no culmina en el abandono definitivo del empleo.

Centrándonos ya en el impacto de la variable indicadora de la condición de inmigrante, se aprecia que, una vez controladas las características individuales y del empleo, no se aprecia diferencia significativa en términos de satisfacción entre los asalariados nativos y foráneos. En la siguiente sección se pretende identificar que variables de control son las responsables de tal resultado.

4.2. Explicación del resultado sobre satisfacción laboral de los inmigrantes

El Cuadro 5 recoge el coeficiente obtenido para la variable indicadora de la condición de inmigrante al estimar distintas especificaciones del modelo de satisfacción laboral.¹⁴ La especificación (0) indica que la variable de inmigración resulta altamente

¹⁴ En todas ellas se ha usado como muestra la utilizada en las estimaciones presentadas en la sección anterior. Los resultados completos de las estimaciones quedan a disposición del lector que los solicite.

significativa cuando se incluye como único regresor, siendo el signo del coeficiente asociado negativo, lo que se interpreta como que las distribuciones de satisfacción laboral no condicionadas no son homogéneas. La especificación (1), denotada como especificación básica, incluye un conjunto de variables similar al normalmente considerado en los modelos de satisfacción laboral, con la excepción de la variable salarial.¹⁵ Al ampliar el modelo, el resultado obtenido sigue siendo que los inmigrantes, *ceteris paribus*, se muestran más insatisfechos que los asalariados nacionales.

Al objeto de comprobar qué características laborales son las responsables de que en la especificación final tal efecto desaparezca, se ha procedido a añadir, alternativamente, cada uno de los bloques de variables relacionados con distintos aspectos del trabajo [especificaciones (2) a (9)]. Se observa que la variable de inmigración pierde su poder predictivo cuando se añaden las variables relacionadas con el salario, los desajustes del tiempo de trabajo, el contenido de la tarea realizada y el desequilibrio entre la formación del asalariado y la requerida por el puesto. Aunque estos modelos están mal especificados, los signos de los coeficientes asociados a las nuevas variables coinciden con los mostrados en la especificación final. Por tanto, es posible concluir que la estimación de un diferencial asociado a la condición de inmigrante en la satisfacción laboral a partir de la especificación básica es consecuencia de un problema de omisión de variables, y principalmente de las relacionadas con los aspectos señalados. Sin embargo, todos estos regresores, con la excepción del salario, reflejan la valoración subjetiva del trabajador respecto a aspectos de su trabajo, por lo que la conclusión no es, necesariamente, que los empleos ocupados por nativos e inmigrantes presenten diferencias *objetivas* respecto a tales características; simplemente, estos colectivos podrían estar considerando diferentes estándares a la hora de realizar la evaluación, lo que daría apoyo a la idea de que las expectativas juegan un importante papel en la explicación de los niveles de satisfacción laboral.

Cuadro 5. Estimación probit ordenado del coeficiente asociado a la variable indicadora de la condición de inmigrante. Distintas especificaciones econométricas¹

Especificación econométrica	Coefficiente de la variable "inmigrante"	Pseudo-R ² (%)	Predicciones correctas (%)
(0) = Sólo variable "inmigrante" como variable de control	-0,1427 ***	0,04	49,00
(1) = Especificación básica	-0,0780 **	2,40	49,03
(2) = (1) + Salario	-0,0468	3,58	49,16
(3) = (1) + Desajuste de horas de trabajo	-0,0544	3,61	49,37
(4) = (1) + Dureza del trabajo	-0,0730 *	8,74	52,18
(5) = (1) + Contenido de la tarea	-0,0391	10,66	53,83
(6) = (1) + Relaciones personales	-0,0720 *	9,63	52,85
(7) = (1) + Perspectivas de futuro	-0,0394	3,27	49,10
(8) = (1) + Desajuste formativo	-0,0016	5,06	50,58
(9) = (1) + Significado de trabajo	-0,0856 **	3,17	49,20
(10) = Especificación final	0,0337	18,80	56,74

¹⁵ El resto de regresores incluidos son las características individuales (sexo, edad, composición familiar y nivel educativo), el número de horas de trabajo semanales (en logaritmos), el tiempo de desplazamiento, tipo de jornada, el tipo de puesto (supervisor/director), la antigüedad, variable indicadora de haber estado desempleado, variables de actividad, regionales e indicadores del año de la encuesta.

¹ Los coeficientes estimados provienen de regresiones sobre la misma muestra de asalariados, aquéllos para los que se dispone de información respecto a las variables de control introducidas en la especificación final ($N=16003$). (***) indica significatividad estadística al 1%, (**) al 5% y (*) al 10%.

4.3. Satisfacción laboral de los inmigrantes según su origen

Dada la diversidad de países de procedencia de los flujos migratorios que tienen como destino España, resulta interesante comprobar si se observan diferencias en términos de satisfacción laboral según el origen de la población inmigrante. Para abordar esta cuestión se han clasificado a los trabajadores foráneos en cinco categorías según su región natal (Unión Europea, resto de Europa, América, África y resto del mundo¹⁶) e introducido en nuestra especificación final las correspondientes variables ficticias en sustitución de la variable *inmigrante*.

El Cuadro 6 recoge la composición de la población inmigrante que conforma nuestra muestra final según su origen y la media de satisfacción laboral que presenta cada categoría. Sus dos últimas columnas muestran los coeficientes y efectos marginales estimados para tales variables ficticias, mientras que el cuerpo inferior de dicha tabla refleja los estadísticos de bondad del ajuste del nuevo modelo estimado.

Cuadro 6. Efectos marginales sobre la satisfacción laboral asociados a variables indicadoras del origen del inmigrante¹

Origen	% sobre inmigrantes	media de sat. laboral	Estimación	
			Coef.	Ef. Marg. ²
Unión Europea	24.2	6.9	-0.0768	-0.0305
Resto de Europa	8.5	7.2	0.1040	0.0415
África	18.4	6.1	-0.1376 ^	0.0544
América	45.8	6.9	0.1209 *	0.0482
Resto del mundo	2.9	7.7	0.5046 *	0.1957
Total	100.0	6.8		
Número de observaciones		16000		
Log likelihood		-12033.9		
Test de la razón de verosimilitudes		5582.52 ***		
Pseudo-R ²		0.1883		
% predicciones correctas		56.70		

¹ En la estimación de este modelo probit ordenado para la satisfacción laboral se han incluido también como regresores todos los que figuran en la especificación final presentada en la sección 6.4.1, a excepción de la variable *inmigrante*. (***) indica significatividad estadística al 1%, (**) al 5%, (*) al 10% y (^) al 15%.

² Efectos marginales sobre $Pr(\text{sat}=2)$, calculados según Greene (1999).

Siempre con respecto a la población nativa, se observa que los inmigrantes procedentes del viejo continente no presentan diferencias significativas en términos de satisfacción laboral, de manera que, para este colectivo, el conjunto de regresores incluido en el modelo estimado resulta suficiente para controlar las diferencias en la calidad de los empleos existente entre nativos e inmigrantes. No ocurre lo mismo con el resto de categorías. Así, los asalariados africanos muestran, *ceteris paribus*, un menor nivel de bienestar en el trabajo, mientras que lo contrario ocurre con aquéllos con origen en el continente americano y los que proceden del resto del mundo. Teniendo en cuenta la carencia de información adicional, la explicación de estos hechos pasa necesariamente por la especulación. Aspectos como las diferencias raciales y culturales, la aceptación por parte de la población nativa de tales diferencias (grado de discriminación), las condiciones de vida en las zonas de origen (grado de desarrollo, oportunidades

¹⁶ El 93,4% de los inmigrantes nacidos en el nuevo continente proceden de América Latina, mientras que el 96% de los incluidos en la categoría *resto del mundo* son asiáticos.

laborales) y la existencia de características laborales relevantes no consideradas en la modelización podrían estar detrás de tales resultados.

5. Conclusiones

En esta sección se ha abordado el estudio de los factores explicativos de la satisfacción laboral de los trabajadores asalariados en España con especial atención a las diferencias según la condición de inmigrante. El marco teórico que sirve de base para las estimaciones econométricas hunde sus raíces en la interpretación de los juicios de satisfacción laboral como índices de preferencia experimentada, desarrollada por Lévy-Garboua y Montmarquette (2001). En este marco teórico las valoraciones subjetivas que los trabajadores hacen de las características de sus empleos juegan un papel relevante. Es por ello que la ECVT, por su riqueza informativa de tal naturaleza, resulta ser un soporte adecuado para el trabajo empírico.

Las estimaciones presentadas muestran que, después de controlar por las características personales y del empleo, la variable indicadora de la condición de inmigrante resulta irrelevante para la explicación de los niveles de satisfacción. Sin embargo, los trabajadores foráneos presentan menor nivel de satisfacción cuando no existen controles en el análisis. Un estudio más detallado de esta cuestión señala que la variable de inmigración pierde su poder predictivo cuando se añaden los regresores relacionados con el salario, los desajustes del tiempo de trabajo, el contenido de la tarea realizada y la sobreformación. En relación con las características laborales subjetivas, estos resultados son compatibles con dos hipótesis. La primera, poco plausible, indicaría que ambos grupos discrepan respecto a la forma de valorar tales características, presentando los inmigrantes, en general, mayores niveles de exigencia. La segunda, que los empleos ocupados por nativos e inmigrantes son “objetivamente” diferentes en relación con tales aspectos, siendo su distribución desfavorable al colectivo inmigrante.

El análisis efectuado atendiendo al origen de la población no nativa refleja que los inmigrantes procedentes del viejo continente no presentan diferencias significativas con la población nativa en términos de satisfacción laboral pero que no ocurre lo mismo con el resto de categorías. Así, los asalariados africanos muestran, *ceteris paribus*, un menor nivel de bienestar en el trabajo, mientras que lo contrario ocurre con aquéllos con origen en el continente americano y los que proceden del resto del mundo. Este resultado puede deberse a la existencia de aspectos no controlados como las diferencias raciales y culturales, la aceptación por parte de la población nativa de tales diferencias, las condiciones de vida en las zonas de origen (grado de desarrollo, oportunidades laborales) y la existencia de características laborales no consideradas en la modelización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amuedo-Dorantes, C. y S. de la Rica (2006): “Labor market assimilation of recent immigrants in Spain”, *IZA, Documento de trabajo* 2104.

Borjas, G. (1994): “The Economics of Immigration”, *Journal of Economic Literature*, XXXII (diciembre), pp. 1667-1717.

Borjas, G. (2003): “The labour demand curve is downward sloping: reexamining the impact of immigration on the labour market”, *The Quarterly Journal of Economics*, 118 (4), pp. 1335-1374.

Caparrós, A. y L. Navarro (2007), “Incidencia de la contratación indefinida según nacionalidad en España y en Andalucía”, presentado en el *IX Congreso de la Asociación Andaluza de Ciencia Regional*, Almería, España.

Carrasco, Jimeno y Ortega (2008): “The effect of immigration on the labor market performance of native-born workers: some evidence for Spain”, *Journal of Population Economics*, en prensa (vol.3).

Carrasco, R. y Ortega, C. (2006): “La inmigración en España: características y efectos sobre la situación laboral de los trabajadores nativos”, *Laboratorio de Alternativas, Documento de trabajo* 80/2005.

Clark, A.E. (1997): “Job satisfaction and gender: Why are women so happy at work?”, *Labour Economics*, 4, pp. 341-372.

Clark, A.E. y Oswald, A.J. (1996): “Satisfaction and comparison income”, *Journal of Public Economics*, 61, pp. 359-381.

Clark, A.E., Oswald, A.J. y Warr, P.B. (1996): “Is job satisfaction U-shaped in age?”, *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 69, pp. 57-81.

Feridum, M. (2005): “The economic impact of immigrants on host country wages, employment and growth”, *Journal of Economic Perspectives*, 9(2), pp. 23-44.

French, C. y Lam, Y.M. (1988): “Migration and job satisfaction – a logistic regression analysis of satisfaction of Filipina domestic workers in Hong Kong”, *Social Indicators Research*, 20 (1), pp. 79-90.

Gamero, C. (2005): *Análisis microeconómico de la satisfacción laboral*, Madrid: Consejo Económico y Social, Colección Estudios, 171.

Gamero, C. (2007): “Satisfacción laboral y tipo de contrato en España”, *Investigaciones Económicas*, 31(3), pp. 415-444.

Garrido, L. y Toharia, L. (2003): “La situación laboral de los españoles y los extranjeros según la Encuesta de Población Activa”, *Economistas*, 99, pp. 23-44.

Greene, W.H. (1999): *Análisis Económico*, Madrid: Prentice Hall Iberia, 3ª edición.

Iglesias, C. y R. Llorente (2006): “¿Integración o segmentación laboral de los inmigrantes en el mercado de trabajo? Un análisis de cohortes”, *Universidad de Alcalá, Instituto de Análisis Económico y Social, Documento de Trabajo* 07/2006.

- Izquierdo, M. y Jimeno, J.F. (2005): “Inmigración: desarrollos recientes y consecuencias económicas”, *Boletín Económico del Banco de España*, febrero, pp. 41-49.
- Junankar, P.N. y Mahuteau, S. (2005): “Do migrants get good jobs? New migrant settlement in Australia”, *The Economic Record*, 81, 255, pp. 34-46.
- Kahneman, D., Wakker, P.P. y Sarin, R. (1997): “Back to Bentham? Explorations of experienced utility”, *Quarterly Journal of Economics*, 112, pp. 375-405.
- Lévy-Garboua, L. y Montmarquette, C. (2001): “Satisfaction judgments and utility analysis”, presentado en *18èmes Journées de Micro-économie Appliquée*, 7-8 Jun., Nancy, Francia.
- Lévy-Garboua, L., Montmarquette, C. y Simonnet, V. (2001): “Job satisfaction and quits: Theory and evidence from the German Socioeconomic Panel”, *CIRANO Working Papers, Scientific Series*, 2001s-41.
- Mahuteau, S. y Junankar, P.N. (2007): “Do migrants succeed in the Australian labour market: Further evidence on job quality”, *Macquarie Economics Research Papers* 3/2007.
- Pekkala, S. (2005): “Economic impacts of immigration: a survey”, *Vatt Discussion Papers, Government Institute for Economic Research, Helsinki*.
- Peri, G. (2007): “How immigrants affect California employment and wages”, *California Counts. Population Trends and Profiles*, 8(3).
- Rosen, S. (1986): “The theory of equalizing differences”, en Ashenfelter, O. y Layard, R. (eds.), *Handbook of Labor Economics*, 1, Elsevier Science Publishers, pp. 641-692.
- Simón, H.J., Ramos, R. y Sanromá, E. (2007): “Segregación laboral y estructuras salariales de nativos e inmigrantes en España. Un análisis con datos emparejados empresa-trabajador”, *Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Documento de trabajo WP-EC 2007-03*.
- Van Ophem, H. (1990): “Non-permanent job and search theory”, *Economic Letters*, 34, 3, pp. 285-288.
- Zavoina, W. y McKelvey, W. (1975): “A statistical model for the analysis of ordinal-level dependent variables”, *Journal of Mathematical Sociology*, 4, Summer, pp. 103-120.

FONDOS ESTRUCTURALES: DISTRIBUCIÓN REGIONAL (2000-2006) E IMPACTO FINANCIERO EN ESPAÑA DE LA UE AMPLIADA

SILVIA ANDRÉS GONZÁLEZ-MORALEJO

e-mail: silangle@upvnet.upv.es

MARÍA TERESA COSTA ROMERO

e-mail: mcostar@bcj.gbancaja.com

Departamento de Economía y Ciencias Sociales

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Resumen

La política regional europea ha estado sujeta en los últimos años a cambios sustanciales, que han implicado modificaciones en el nivel de financiación y en los mecanismos de apoyo a los Estados miembros. Este contexto hace que sea cada vez más necesario desarrollar un sistema de información sobre la ayuda estructural en las diversas regiones españolas, que permita un seguimiento y evaluación del nivel global y la distribución de esa ayuda. El trabajo adopta como base metodológica la estimación de indicadores sobre la distribución regional de la ayuda estructural. Además, una vez acordados los criterios de cofinanciación para las regiones que han superado su condición de Objetivo 1, calcula la pérdida anual en España, para el actual periodo de programación 2007-2013, causada por efecto de la Ampliación.

Palabras clave: Ayuda estructural, economías regionales, Objetivo 1.

Área temática: Economía Española y Europea.

Abstract

European regional policy has undergone important changes the last few years, which have implied some modifications both at financial level and on State Members mechanisms of support. In this context, an information system about the structural support on the different Spanish regions is an instrument that will allow the monitoring and evaluation of the total amount of support and its distribution. Methodologically, the work made is based on the estimate of the regional distribution of structural support indicators. Moreover, once agreed the co-financing criteria for regions that have lost their Objective 1 condition, it is obtained the annual lost in Spain caused by the EU enlargement for the current financial framework 2007-2013.

Key Words: Structural support, regional economies, Objective 1.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

1. Introducción

Los Fondos Estructurales Europeos atienden a la finalidad de favorecer un mayor grado de cohesión económica y social en el espacio comunitario, a través de la cofinanciación de las políticas de gasto público desarrolladas por los Estados miembros y dirigidas a la consecución de dicho objetivo. En virtud de lo establecido en los artículos 158 y 160 del Tratado de la Unión Europea, dicha finalidad se persigue a través de políticas encaminadas a conseguir un mayor equilibrio entre los niveles de desarrollo de las distintas regiones y territorios que componen la Unión, por lo que su aplicación se inscribe en el ámbito de la Política Regional.

Desde su adhesión a la Unión Europea, España ha sido considerada como uno de los Estados miembros con más dificultades para lograr los niveles medios de desarrollo europeos, por ello es uno de los socios que mayor porcentaje de cofinanciación ha recibido procedente de los Fondos Estructurales. Pero en los últimos años España ha estado sujeta a cambios sustanciales, que han implicado por un lado modificaciones en su desarrollo económico y en la dirección de los mecanismos de apoyo y, al mismo tiempo, una creciente complejidad en la articulación y papel de los diferentes niveles de la Administración. Esta situación hace que sea cada vez más necesario disponer de información sobre la aportación de los Fondos Estructurales a las distintas regiones españolas, que permita un seguimiento y evaluación del nivel global de la ayuda, sus mecanismos y su distribución (por año, por eje de intervención, como porcentaje del PIB...).

A efectos prácticos, resulta esencial la evaluación y seguimiento de estos aspectos, en primer lugar para determinar las disparidades entre Comunidades Autónomas, y en segundo lugar porque la Ampliación, que ha exacerbado las disparidades regionales en la Unión al disminuir la renta per cápita un 12%¹, ha provocado la salida de algunas regiones españolas fuera del Objetivo 1, lo que supondrá una pérdida de ayuda estructural a partir del 2007. Ya se sabe que varias regiones españolas perderán el privilegiado tratamiento financiero del que ahora gozan, tanto por su crecimiento económico relativo (Comunidad Valenciana, Castilla-León, Canarias), como por el llamado *efecto estadístico* (Asturias, Murcia, Ceuta y Melilla). La eventual pérdida de cofinanciación de los Fondos Estructurales mermará la capacidad de algunas Comunidades Autónomas para financiar programas propios de mejora de las condiciones estructurales de su territorio. En este contexto, resulta de interés la estimación cuantitativa, para las regiones que dejan de ser Objetivo 1, de la pérdida máxima que deberán enfrentar.

El trabajo se estructura de la forma siguiente. En la sección 2 se establecen los objetivos. En la sección 3 se describe el método empleado para la recopilación de datos y su análisis. En las secciones 4 y 5 se analizan los resultados empíricos obtenidos. El trabajo finaliza con las conclusiones más relevantes.

2. Objetivos

En base a las consideraciones expuestas en el apartado anterior, este trabajo se propone los siguientes objetivos:

- a) Recopilar la información que permita evaluar, para el último periodo de programación (2000-2006), el nivel global de apoyo de los Fondos Estructurales y su distribución en España y en cada una de sus Comunidades Autónomas.
- b) Examinar la distribución de ese apoyo desde diversas perspectivas (por año, por eje de intervención, como porcentaje del PIB, por habitante...), tratando de ofrecer un análisis comparado entre Comunidades Autónomas.
- c) Realizar un ejercicio de estimación del impacto financiero que tendrá la Ampliación sobre España y más concretamente en aquellas regiones que dejen de formar parte del Objetivo 1.

El valor añadido que se quiere aportar en este trabajo es una valoración cuantitativa de la distribución regional de la ayuda estructural en España para el último periodo de programación 2000-2006, una vez ya ha concluido éste, para después sopesar y explicar el impacto real que han supuesto los Fondos Estructurales en las economías regionales de nuestro país durante esos años. En segundo lugar, concretadas ya las Comunidades Autónomas que han perdido su condición de Objetivo 1, se pretende evaluar el impacto de la Ampliación sobre las ayudas estructurales, haciendo un ejercicio de comparación con ciertos escenarios estimados y que sirvan de referencia antes de la concreción de los mecanismos de cofinanciación finalmente acordados para las regiones que abandonan el Objetivo 1.

3. Metodología

3.1. Revisión literaria y antecedentes metodológicos

¹ Según el Grupo de Reflexión sobre el futuro de la Política de Cohesión de la Junta de Andalucía (Chaves, 2003).

De muy distinto tipo son los antecedentes que se han tenido en cuenta para la realización del presente artículo. Primeramente, una buena manera de examinar la literatura teórica relacionada con la financiación de la Política Regional, desde su origen en 1979 hasta nuestros días, es revisando los Marcos Comunitarios de Apoyo. Concretamente, este trabajo ha considerado el Marco Comunitario de Apoyo para el periodo de programación 1994-1999, el Marco Comunitario de Apoyo para el periodo de programación 2000-2006 y el Marco Estratégico Nacional de Referencia para España 2007-2013.

Además, el impacto regional de las ayudas estructurales ha recibido la atención de la literatura económica. En este sentido, distintos estudios empíricos se han dedicado a evaluar los efectos del gasto público europeo sobre España y sus regiones. De entre los trabajos que han enfocado su atención en el Marco Comunitario de Apoyo 2000-2006, objeto de este artículo, en una fase intermedia de su aplicación, cabe destacar el de Bajo, Díaz y Sosvilla (2003), que analiza el impacto que han generado las ayudas comunitarias sobre la producción y el empleo, y el de Pablo y Martínez (2003), que valora en qué medida ha contribuido el Marco Comunitario de Apoyo 2000-2006 a los cambios experimentados por nuestro entorno empresarial.

Asimismo, no debemos olvidar los resultados que se desprenden de los procesos de seguimiento y control que realiza la propia Comisión Europea en cada periodo de programación, con evaluaciones previas, intermedias y posteriores, resumidos en el Marco Estratégico Nacional de Referencia para España, de abril del 2007. Y también se pueden consultar los informes sobre la cohesión económica y social (Comisión Europea, 1997, 2000, 2004).

Las regiones Objetivo 1, por el interés que despiertan como objeto fundamental de la política regional, han recibido una atención especial en los estudios empíricos a los que aludíamos anteriormente. Así, una explicación del contenido del Marco Comunitario de Apoyo 2000-2006 respecto a dichas regiones se puede encontrar en Montoro y Barnier (2000). También para el periodo objeto de estudio, Campos y De Rus (2002) y Mínguez y Aguado (2003) analizan la incidencia de la política regional comunitaria sobre las infraestructuras² de nuestros territorios Objetivo 1.

Por otra parte, el impacto de las ayudas provenientes de los Fondos Estructurales adquiere un renovado valor en el momento actual, ya que algunos autores han cuestionado en cierta forma el hecho de que se haya producido una convergencia regional en el seno de la Unión Europea (Cuadrado (1998), Hall (1999) y Biescas (1999)), incluso la eficacia de la propia política regional (Boldrin y Canova (2001) y Midelfart-Knarvik y Overman (2002)), sobre todo en un contexto de ampliación de la Unión Europea hacia los Países de la Europa Central y Oriental (PECOs), con economías regionales menos desarrolladas que la media de la Unión Europea, que van a pasar a ser beneficiarias netas de las ayudas de los Fondos Estructurales. En este sentido, la convergencia regional en España como efecto de las principales políticas de la Unión ha sido abordada por Cuadrado, Mancha y Garrido (1998). Y la evaluación del impacto de los Fondos Estructurales en el crecimiento económico de las regiones españolas ha sido tratada hace poco por De la Fuente (2003) y Frías y Expósito (2005).

También la Ampliación de la Unión Europea ha dado mucho que hablar. Respecto a lo que nos ocupa en este artículo, podemos citar por un lado a Martín et al. (2002), que han discutido los efectos de la Ampliación sobre la economía española. Por otro lado, la eventual pérdida de Fondos Estructurales debida a la Ampliación ha sido objeto de distintos intentos de estimación. Por ejemplo, según el informe elaborado por Martín y Sanz (2003), España perdería una cantidad equivalente al 0,58% de su PIB en fondos estructurales y de cohesión. Y el Instituto de Crédito Oficial (2004) llega a calcular para las regiones que dejan de ser Objetivo 1 una pérdida máxima total de 2 mil millones de euros al año. En este sentido, un antecedente metodológico de este trabajo es el ejercicio de evaluación del impacto financiero de la Ampliación sobre los fondos de desarrollo rural acometido por el Observatorio del Apoyo Público a la Agricultura (MAPA, 2005).

Finalmente, existen distintos documentos de la Comisión Europea que reflexionan sobre las directrices estratégicas comunitarias en materia de cohesión y su marco financiero para el nuevo periodo 2007-2013 (Comisión Europea, 2006). En esta misma línea, también es de destacar el reciente artículo de Garrido, Mancha y Cuadrado (2007), y para el caso español se puede consultar Antuñano y Fuentes (2002).

3.2. Las bases de datos

² Uno de los principales instrumentos utilizados por la política regional es el fomento de las infraestructuras públicas. Con relación a ellas no podemos dejar de mencionar las reflexiones de Aschauer (1989) o, para el caso español, de Bajo y Sosvilla (1993).

El primer objetivo de este trabajo es establecer un sistema de recopilación de información que permita evaluar, para cada periodo de programación, el nivel global de apoyo de los Fondos Estructurales y su distribución en España y sus Comunidades Autónomas. En este sentido, toda la información cuantitativa relativa al gasto programado en virtud de los Fondos Estructurales se puede encontrar en los Marcos Comunitarios de Apoyo que se publican al inicio del periodo. Asimismo, el presupuesto programado destinado a España y a sus Comunidades Autónomas se obtiene en la Dirección General de Fondos Comunitarios del Ministerio de Economía y Hacienda (<http://www.dgfc.spgg.meh.es/index.jsp>). Además, otros datos numéricos de carácter socioeconómico, también asociados con el territorio e imprescindibles para los cálculos que posteriormente vamos a desarrollar, se localizan en la propia Dirección General de Fondos Comunitarios y en la Dirección General de Política de la Pyme del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (<http://www.ipyme.org/IPYME/es-ES>).

3.3. Análisis descriptivo y estimaciones realizadas

Inicialmente hemos tomado datos totales de ayuda estructural en España, su distribución regional y su distribución regional por eje de intervención, para el periodo 2000-2006. Como estas variables tan sólo ofrecen una panorámica global de la incidencia de los Fondos Estructurales, a efectos de profundizar en una comparación más exhaustiva de los niveles recibidos de ayuda en las distintas Comunidades Autónomas, este trabajo recoge la elaboración de una serie de ratios que ilustran la distribución de la ayuda desde otras perspectivas. Más concretamente, se ha calculado para cada región y en el periodo considerado: la ayuda estructural como porcentaje del PIB; la ayuda estructural por habitante, la ayuda estructural por unidad de superficie y la ayuda estructural por empresa. A partir de los resultados así obtenidos, se ha examinado comparativamente la dotación en España y sus distintos territorios, lo que ha permitido discernir algunas cuestiones sobre la polarización del desarrollo económico regional.

Posteriormente, se ha calculado una estimación de la reducción que la Ampliación podría causar sobre el presupuesto estructural asignado para España y en especial para aquellas Comunidades Autónomas susceptibles de abandonar el Objetivo 1, basándonos primero en ciertos escenarios que servirían de referencia antes de la concreción de los mecanismos de cofinanciación para el periodo de programación 2007-2013. Después, tomando como base la financiación definitivamente acordada para las regiones que salen del Objetivo 1, se ha valorado cuantitativamente la pérdida real que éstas deberán enfrentar y se ha realizado un ejercicio de comparación con los escenarios previamente obtenidos.

Por último, en base a la amenaza real por el descenso del PIB per cápita medio de la unión como consecuencia de la Ampliación y, por consiguiente, por la superación del umbral del 75% de ese PIB que ha llevado a ciertas regiones españolas a quedar excluidas del Objetivo 1, se ha anticipado una reflexión sobre la acción futura que deberá guiar a partir de ahora la estrategia española a nivel europeo, teniendo en cuenta la nueva situación económica de España frente al resto de socios comunitarios, las necesidades como Estado miembro y el grado de urgencia de la propia necesidad y, a nivel regional, considerando que las Comunidades Autónomas están dotadas de economías con distinto nivel de dinamismo.

4. Contribución de los Fondos Estructurales a las Comunidades Autónomas: la polarización de las economías regionales

4.1. Nivel global, por regiones y por ejes de intervención

La incorporación de España a la hoy Unión Europea, en enero de 1986, hizo que nuestro país participara de manera inmediata a su integración en los fondos que la política regional destinaba a corregir los desequilibrios regionales de sus Estados miembros. Así, en el periodo de programación 2000-2006, España ha recibido un total de 42.294,92 millones de euros³, provenientes de los Fondos Estructurales. Esto representa aproximadamente el 21,68% respecto a la dotación total de los mismos a nivel europeo. Si comparamos esta cantidad con la obtenida para el período 1994-1999, observamos una pequeña diferencia nominal positiva, ya que la dotación fue entonces de 32.800 millones de euros. Por lo tanto, en el último programa plurianual hemos obtenido 9.494.92 millones de euros más en términos absolutos, tal y como se ve en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis comparado entre el período 1994-1999 y 2000-2006 (millones de euros)

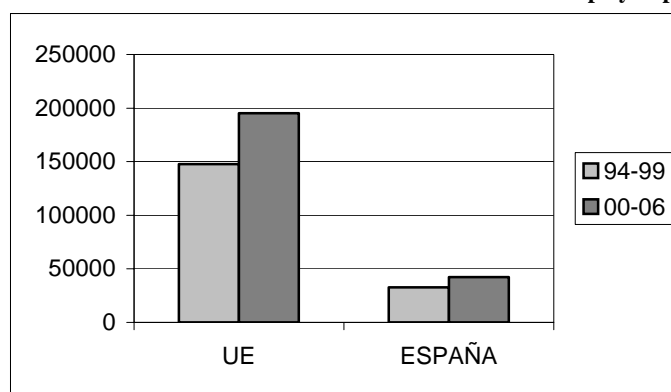
³ No hemos tenido en cuenta la ayuda transitoria, datos obtenidos de la Dirección General de Fondos Comunitarios del Ministerio de Economía y Hacienda (2006).

	MCA ⁴ 1994-1999	MCA 2000-2006	% MCA 00-06 /MCA 94-99
ESPAÑA	32.800	42.294,92	1,29

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, España representaba en el período 1994-1999 un 23,18% del total: en términos relativos hay una diferencia negativa de un 1,5%, perdemos peso en el total europeo. Para ilustrar esta diferencia hemos comparado la evolución de los Fondos Estructurales por programas plurianuales con nuestra evolución como Estado miembro, como se ve en el Gráfico 1. El origen de la diferencia se encuentra principalmente en la incorporación de los diez nuevos países, transformándose la “UE-15” en la “UE-25”; ahora la ayuda de los Fondos Estructurales se desvía cada vez más hacia otros Estados miembros más necesitados.

Gráfico 1. Crecimiento de los Fondos Estructurales en Europa y España.



Fuente: Elaboración propia.

Si atendemos al porcentaje de dotación que recibe cada Comunidad Autónoma, que aparece en la Tabla 2, se aprecia que la comunidad autónoma con mayor y más destacable dotación es Andalucía, que recibe el 28,26% del total. A ésta le siguen, aunque de lejos, Galicia, Castilla-León, Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha, Extremadura, Canarias, Asturias y Murcia. Esto significa que más del 60% de la ayuda total se concentra tan sólo en cuatro Comunidades Autónomas: Andalucía, Galicia, Castilla-León y Comunidad Valenciana. Cierto es que todas ellas forman parte del Objetivo 1, lo que intensifica el nivel de ayuda recibida desde Europa.

Tabla 2. Distribución por CCAA del MCA 2000-2006 (millones de euros)

CCAA	VALOR	% CCAA/ESPAÑA
Galicia	5407,7	12,79
Asturias	1841,7	4,35
Andalucía	11951,7	28,26
C. Valenciana	4388,7	10,38
Extremadura	3095,6	7,32
Castilla la Mancha	3134,9	7,41
Castilla León	4702,3	11,12
Canarias	2742	6,48
Ceuta y Melilla	235,2	0,56
Cantabria	362	0,86

⁴ Los Estados miembros, para solicitar ayuda de los Fondos Estructurales, deben presentar a la Comisión los documentos de programación que recogen las directrices generales del ejecutivo europeo. Estos programas, que en definitiva son un plan de desarrollo, pueden ser de dos tipos: a) Documento Único de Programación, (DOCUP) y b) Marco Comunitario de Apoyo (MCA), que se articulan en Programas Operativos (PO). En función del tipo de zona-objetivo de que se trate, los Estados miembros presentan el DOCUP o MCA a la Comisión. En el caso de España todas las Comunidades Autónomas presentan MCA, por ello la asignación total española para el período de programación en virtud del MCA de los Fondos Estructurales, bien sea del 94-99 o del 00-06, es equivalente a la asignación total del MCA en cualquier período de programación hasta el actual.

Murcia	1685,1	3,98
La Rioja	42,65	0,10
Cataluña	1235,49	2,92
Aragón	306,25	0,72
País Vasco	587,64	1,39
Madrid	394,92	0,93
Navarra	90,59	0,21
Baleares	90,47	0,21
TOTAL ESPAÑA	42.294,91	100

Fuente: Elaboración propia.

No hay que olvidar cuáles son las Comunidades Autónomas que reciben menor dotación, la primera que aparece en la lista es La Rioja, seguida de Baleares, Navarra, Ceuta y Melilla, Aragón, Cantabria, Madrid, País Vasco y Cataluña. Sorprende que las cinco primeras regiones se repartan únicamente el 1,8% del total.

A título de ejemplo y según las estimaciones obtenidas por distintos autores para algunas regiones españolas (Murillo y Sosvilla, 2003; Bajo, Díaz y Sosvilla, 2003), se puede afirmar que las ayudas procedentes de los Fondos Estructurales han generado un incremento de la producción en el periodo considerado, lo que supone que las distintas economías regionales beneficiarias han crecido en términos reales a una tasa algo mayor que en un escenario sin ayudas. Asimismo, los resultados de estos autores sugieren que el MCA ha generado o mantenido empleos durante el periodo, lo que supone una reducción de la tasa de paro. Por tanto, en comparación con el escenario de ausencia de ayudas europeas, la renta per cápita en las regiones españolas ha sido mayor en el periodo objeto de estudio y las ayudas han contribuido a una desviación positiva del empleo.

Finalmente, hay que destacar que la actuación de los Fondos Estructurales se concreta en la base de una serie de ejes prioritarios. Dichos ejes son los siguientes:

1. Mejora de la competitividad y desarrollo del tejido productivo.
2. Sociedad del conocimiento y telecomunicaciones.
3. Medioambiente, entorno natural y recursos hídricos.
4. Desarrollo de los recursos humanos, empleabilidad e igualdad de oportunidades.
5. Desarrollo local y urbano.
6. Redes de transporte y energía.
7. Agricultura y desarrollo rural.
8. Estructuras pesqueras y acuicultura.
9. Asistencia técnica.

En la Tabla 3 se muestra la dotación total recibida por cada eje y su distribución por Comunidades Autónomas.

Tabla 3. Ayuda total distribuida por Ejes de Intervención y Comunidades Autónomas (millones de euros).

		EJES	DE	INTER	VENCI	ON				
CCAA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL EJES
Galicia	696,6	372,6	598,6	856,3	470,1	1414,8	484,4	493,3	21,1	5407,8
Asturias	199,7	124,5	259,2	284,6	202,5	569,3	158	37,4	6,6	1841,8
Andalucía	1515,3	925,9	2199,7	2351,3	1111	2800,9	648,2	324,9	73,8	11951,7
C. Valenciana	679	507,5	880,2	932,5	447,7	631,4	220,2	75,9	14,3	4388,7
Extremadura	353,5	262,9	503,6	665,7	359,1	649,6	286,6	5,2	9,4	3095,6
Castilla la Mancha	513,3	209,2	511,1	599,1	251,2	690	343,1	2,3	15,6	3134,9
Castilla León	453	348,3	547,3	838,1	526,3	1216,5	741,9	4,4	26,4	4702,2
Canarias	282,09	204,8	365	423,01	276,4	786,9	129,8	258,9	15,1	2742
Ceuta y Melilla	21,2	3,9	18,8	67,4	88,6	16	0	17,6	1,7	235,2
Cantabria	38,2	18	54,7	84,6	73	45,8	40,4	6,5	0,8	362
Murcia	230,1	140,2	440,5	292,6	206	258	90,6	18,9	8,1	1685
La Rioja	9,41	13,18	5,41		5,86	8,54			0,25	42,65

Cataluña	446,31	363,43	129,7		228,6	57,74			9,71	1235,49
Aragón	50,97	104,86	47,33		88,03	12,27			2,79	306,25
País Vasco	124,41	213,6	78,54		64,77	103,28			3,04	587,64
Madrid	95,77	188,92	9,93		58,7	40,62			0,98	394,92
Navarra	39,31	29,1	8,19		3,61	10,2			0,19	90,6
Baleares	33,04	24,9	9,32		16,63	5			1,58	90,47
TOTAL ESPAÑA	5781	4055	6667	7395	4478	9316	3143	1245	211	42294

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, los ejes que destacan por su asignación financiera, y en definitiva por su actuación de mejora, son el Eje 6 con 9.316,85 millones de euros, el Eje 4 con 7.395,21 millones de euros, el Eje 3 con 6.667,12 millones de euros y el Eje 1 con 5.781,21 millones de euros. Se trata de los siguientes: Redes de transporte y energía, Desarrollo de los recursos humanos, empleabilidad e igualdad de oportunidades, Medio ambiente, entorno natural y recursos hídricos y Mejora de la competitividad y desarrollo del tejido productivo, respectivamente. Estos cuatro ejes representan el 68,95% del total, lo que significa que más de dos tercios de la dotación total de España está destinada a desarrollar las infraestructuras españolas para, a su vez, mejorar la conexión empresarial, mejorar la calidad de la población y proteger el medioambiente. Podemos afirmar que los ejes que reciben mayor presupuesto son los que se centran en las tres prioridades básicas: infraestructura, población y medioambiente. No olvidemos que la singularidad geográfica de España determinada por la situación periférica en el continente europeo, así como un marcado relieve montañoso, limitan su capacidad de crecimiento, por las dificultades de articulación interna y de acceso a los polos de desarrollo nacional y continental. En general, parece que la distribución del presupuesto por Ejes de Intervención es más equilibrada que la distribución por Comunidades Autónomas, aunque también existen marcadas diferencias entre dos grupos de ejes: del 1 al 6 y del 7 al 9.

A continuación vamos a analizar los ejes de intervención que se encuentran en la parte inferior de la lista, estos son el Eje 9 con 211,44 millones de euros, el Eje 8 con 1.245,3 millones de euros y el Eje 7 con 3.143,2 millones de euros, es decir, Asistencia técnica, Pesca y acuicultura y Agricultura y desarrollo rural, respectivamente. A los Ejes que acabamos de nombrar se les ha otorgado el 10,87% del total del presupuesto asignado a España, y no todas las Comunidades Autónomas los perciben, tal y como es el caso de: La Rioja, Cataluña, Aragón, País Vasco, Madrid, Navarra y Baleares.

Si hacemos hincapié en su distribución por Comunidades Autónomas, el Eje 6 es el eje que mayor dotación mantiene en seis de nuestras dieciocho comunidades, éstas son, colocadas de mayor a menor montante: Andalucía, Galicia, Castilla León, Canarias, Castilla La Mancha y Asturias. Esto significa que estas Comunidades Autónomas privilegian la inversión en redes de transporte y energía. En segunda posición se encuentran el Eje 2, para las siguientes cuatro Comunidades Autónomas es el eje principal o el que mayor cantidad percibe, por tanto direccionan la ayuda hacia la sociedad del conocimiento y las telecomunicaciones. Las cuatro Comunidades Autónomas, en función de mayor a menor asignación, son: País Vasco, Madrid, Aragón y la Rioja. En tercera posición, y con tres Comunidades Autónomas que los priorizan, se encuentran el Eje 4 y el Eje 1. En este sentido las Comunidades Autónomas que otorgan al Eje 4 su prioridad, lo que significa que favorecen el desarrollo de los recursos humanos, la empleabilidad e igualdad de oportunidades, son comunidades caracterizadas por recibir mayor asignación, como es el caso de la Comunidad Valenciana, Extremadura y Cantabria. Por el contrario, el Eje 1 es el eje privilegiado en Cataluña, Navarra y Baleares, recordaremos que estamos ante Comunidades Autónomas que están clasificadas en el grupo que menos dotación se les ha otorgado. Estas comunidades intensifican la inversión en la mejora de la competitividad y desarrollo del tejido productivo. Por último, en la última posición aparecen el Eje 3 y el Eje 5, en el que una única Comunidad Autónoma los considera primer eje. Para el Eje 3, que representa el medioambiente, entorno natural y recursos hídricos, es Murcia quien lo privilegia. En el Eje 5 se trata de Ceuta y Melilla quienes dotan al desarrollo local y urbano de mayor necesidad.

4.2. Análisis comparado: la polarización de las economías regionales

A efectos de conseguir una comparación más exhaustiva de los niveles de la ayuda en las diversas Comunidades Autónomas, nos hacemos servir de cuatro indicadores distintos para expresar el valor monetario total de la ayuda estructural. Las variables que hemos escogido están a su vez relacionadas con las principales prioridades destacadas para España en el análisis DAFO que acompaña al Marco Comunitario de Apoyo 2000-2006; por lo tanto están también conectadas con los principales ejes de

intervención, ya que estos últimos se ocupan de dichas necesidades. Dichas variables son: el PIB, la población, la superficie y el número de empresas. Los indicadores que hemos creado son los siguientes:

1. Porcentaje de la ayuda recibida sobre el PIB: $R1 = \% \text{ ayuda} / \text{PIB}$
2. Ayuda recibida por habitante: $R2 = \text{ayuda} / \text{n}^\circ \text{ de habitantes}$
3. Ayuda recibida por superficie: $R3 = \text{ayuda} / \text{km}^2$
4. Ayuda recibida por empresas: $R4 = \text{ayuda} / \text{n}^\circ \text{ de empresas}$

La Tabla 4 contiene la ayuda total de los Fondos Estructurales por Comunidad Autónoma y también el valor de cada variable: PIB, población, superficie y empresas por Comunidad Autónoma en su respectiva unidad. Además aparece el cálculo de los cuatro indicadores R1, R2, R3 y R4, por Comunidad Autónoma y en sus unidades respectivas, % de ayuda sobre el PIB, millones de euros por habitante, millones de euros por Km² y millones de euros por empresa.

El análisis de los datos de la Tabla 4 sugiere que las Comunidades Autónomas conforman dos grupos diferenciados en función del comportamiento de su economía. En el primero de los grupos, que llamaremos grupo “de economías de retaguardia”, las Comunidades Autónomas clasificadas en el apartado anterior como las que mayor ayuda reciben resultan ser también las que mejores resultados obtienen en todos los indicadores. Por otra parte, en el grupo “de economías avanzadas” se observa que las Comunidades que menor montante de ayuda reciben se caracterizan por presentar los valores más bajos en todos los indicadores. Sólo se detectan dos excepciones: Comunidad Valenciana y Ceuta y Melilla.

Tabla 4. Asignación regional de la ayuda estructural en función de cuatro variables (PIB, población, superficie y empresas).

	MILLONES DE EUROS	MILLONES DE EUROS	R1 %		R2 (MILLONES €/HAB)		R3 (MILLONES €/KM2)		R4 (MILLONES €/EMPRESA)
CCAA	AYUDA TOTAL	PIB	AYUDA/PIB	POBLACIÓN	AYUDA/HAB.	SUPERFICIE	AYUDA/KM2	Nº EMPRESAS	AYUDA/EMPRESA
Galicia	5407,8	45.780,48	11,81	2.762.198	0,001958	29.434	0,183726	185.557	0,02914
Asturias	1841,8	19.609,97	9,39	1.076.635	0,001711	10.565	0,174330	68.063	0,02706
Andalucía	11951,7	124.406,87	9,61	7.849.799	0,001523	87.268	0,136954	463.872	0,02577
C. Valenciana	4388,7	87.220,99	5,03	4.692.449	0,000935	23.305	0,188316	329.121	0,01333
Extremadura	3095,6	15.026,47	20,60	1.083.879	0,002856	41.602	0,074410	61.758	0,05012
Castilla-Mancha	3134,9	30.566,64	10,26	1.894.667	0,001655	79.230	0,039567	118.284	0,02650
Castilla León	4702,2	48.894,18	9,62	2.510.849	0,001873	94.196	0,049919	159.056	0,02956
Canarias	2742	36.433,04	7,53	1.968.280	0,001393	7.242	0,378625	127.850	0,02145
Ceuta y Melilla	235,2	2.566,56	9,16	140.764	0,001671	31	7,587097	7.389	0,03183
Cantabria	362	11.382,90	3,18	562.309	0,000644	5.298	0,068328	36.475	0,00992
Murcia	1685	22.812,08	7,39	1.335.792	0,001261	11.317	0,148891	85.020	0,01982
La Rioja	42,65	6.705,49	0,64	301.084	0,000142	5.034	0,008472	21.554	0,00198
Cataluña	1235,49	170.425,81	0,72	6.995.206	0,000177	31.930	0,038694	566.354	0,00218
Aragón	306,25	28.013,13	1,09	1.269.027	0,000241	47.650	0,006427	89.907	0,00341
País Vasco	587,64	55.866,24	1,05	2.124.846	0,000277	7.261	0,080931	156.992	0,00374
Madrid	394,92	160.297,08	0,25	5.964.143	0,000066	7.995	0,049396	455.561	0,00087
Navarra	90,6	15.472,15	0,59	593.472	0,000153	10.421	0,008694	40.646	0,00223
Baleares	90,47	22.285,50	0,41	983.131	0,000092	5.014	0,018043	86.950	0,00104
TOTAL ESPAÑA	42.294,92	903.765,59	4,68	43.223.712	0,000979	504.793	0,083787	3.060.409	0,01382

Fuente: Elaboración propia.

Veamos las implicaciones que se desprenden de los hechos que acabamos de caracterizar. En las regiones que conforman el grupo “de retaguardia”, nos referimos a Andalucía, Galicia, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Canarias, Asturias y Murcia, se concretan simultáneamente los mayores montantes de ayuda estructural y los valores más altos en todos los indicadores calculados para este trabajo. Esto significa que nos encontramos ante las economías regionales más débiles, menos

dinámicas. Efectivamente, y según se muestra en la Tabla 5, son las regiones de menor renta per cápita. Todas ellas pertenecen al Objetivo 1, consecuentemente su nivel de renta es inferior al 75% de la media comunitaria, por lo que se trata de las regiones más necesitadas y, lógicamente, las que acumulan la mayor parte del presupuesto estructural destinado a España.

El tejido empresarial de las regiones del grupo “de retaguardia” se caracteriza por presentar menor abundancia de empresas, pero mayor abundancia relativa de pymes y microempresas, como se ve en la Tabla 6. Esta circunstancia sitúa a estas economías en una posición de debilidad, de inferioridad especialmente en aquellos sectores donde una dimensión mínima es requisito esencial para ser competitivos a escala internacional. Su entramado productivo se caracteriza por un predominio de microempresas mayor que el existente en el resto del territorio nacional.

Tabla 5. Distribución de la renta per cápita en las Comunidades Autónomas (millones de euros y nº de habitantes)

CCAA	PIB	POBLACIÓN	RENDA PER CAPITA
Galicia	45.780,48	2.762.198	0,01657393
Asturias	19.609,97	1.076.635	0,01821413
Andalucía	124.406,87	7.849.799	0,01584841
C. Valenciana	87.220,99	4.692.449	0,01858752
Extremadura	15.026,47	1.083.879	0,0138636
Castilla la Mancha	30.566,64	1.894.667	0,01613299
Castilla León	48.894,18	2.510.849	0,01947316
Canarias	36.433,04	1.968.280	0,01851009
Ceuta y Melilla	2.566,56	140.764	0,01823306
Cantabria	11.382,90	562.309	0,02024315
Murcia	22.812,08	1.335.792	0,01707757
La Rioja	6.705,49	301.084	0,02227116
Cataluña	170.425,81	6.995.206	0,02436323
Aragón	28.013,13	1.269.027	0,02207449
País Vasco	55.866,24	2.124.846	0,0262919
Madrid	160.297,08	5.964.143	0,0268768
Navarra	15472,157	593.472	0,02607058
Baleares	22285,501	983.131	0,02266790
TOTAL ESPAÑA	903.765,59	43.223.712	0,02090902

Fuente: Elaboración propia.

En general, como se aprecia en la Tabla 7, las regiones del grupo “de retaguardia” presentan, en términos relativos, una escasa densidad empresarial que podría indicar unas menores oportunidades empresariales, además de una cultura empresarial insuficiente emprendedora. El menor grado de internacionalización de las empresas dentro de las regiones “de retaguardia” revela que éstas reducen su esfera de intercambios al ámbito local, regional o nacional, lo que dificulta su inserción en un entorno más competitivo y globalizado. Además, son economías que acogen a un menor número de empresas de alto contenido tecnológico. De hecho, la especialización productiva de las mismas está marcada por el predominio de industrias de demanda media y débil.

Tabla 6. Estructura empresarial por número de asalariados (2002)

	Total de empresas (%)				Empresas con asalariados (%)		
	Sin asalariados	1 a 9	9 a 99	Más de 99	1 a 9	9 a 99	Más de 99
Zona Objetivo 1	52	42,4	5,4	0,3	88,3	11,1	0,6
Zona fuera Objetivo 1	53,3	40,2	6	0,5	86	12,9	1,1
Total España	52,6	41,3	5,7	0,4	87,2	12	0,8

Fuente: Pablo y Martínez (2003).

El grupo “de economías avanzadas”, compuesto por La Rioja, Baleares, Navarra, Aragón, Cantabria, Madrid, País Vasco y Cataluña, aglutina a las regiones que menor montante tienen asignado de ayuda estructural, y a vez son las que presentan menor valor en todos los indicadores que hemos calculado.

2006. Esta idea nos conduce a la conclusión que se trata de economías más potentes y dinámicas, son las de mayor renta per cápita según vimos en la Tabla 5, el motor económico en España Ninguna de ellas forma parte del Objetivo 1, se acercan más a la renta media de la Unión Europea que las demás regiones.

Como se ve en las Tablas 6 y 7, en las economías de este grupo se asientan más empresas y más grandes. Este mayor dinamismo empresarial favorece el desarrollo de sectores más competitivos y punteros, como el tecnológico, y una mayor incidencia de procesos de innovación e internacionalización.

Tabla 7. Análisis comparado de indicadores referidos al campo de tejido empresarial (2002)

Ámbitos	Unidad	Zona Objetivo 1	Zona fuera Objetivo 1	Total España
Densidad empresarial	nº emp con asalariados/1000 activos	66,77	76,75	70,35
Internacionalización	nº emp export/1000 empresas	5,12	7,19	6,11
Contenido tecnológico	Nº emp tecn/1000 empresas	12,77	22,82	17,54

Fuente: Pablo y Martínez (2003).

Dos son las excepciones que hemos detectado, Comunidad Valenciana y Ceuta y Melilla. La Comunidad Valenciana, a pesar de estar bien posicionada en cuanto a la ayuda estructural total asignada (cuarta región en volumen de ayuda), ya pertenece al grupo de Comunidades que menos puntúan en la mayor parte de los indicadores que hemos calculado. Es decir, la Comunidad Valenciana aglutina niveles de PIB, población y empresas suficientemente altos, indicativos de un avance muy positivo de su economía en los últimos años y que nos sugieren que debemos ubicarla junto a las regiones del grupo “de economía avanzada”. El caso de Ceuta y Melilla es distinto. Debido a su tamaño y condición perciben uno de los montantes más bajo de ayuda total; sin embargo, cuando incidimos en los indicadores, observamos que presentan valores de los más altos, señal de fragilidad económica y pertenencia al grupo “de retaguardia”.

En conclusión, la distribución regional de los Fondos Estructurales pone en evidencia la existencia de graves desigualdades entre las Comunidades Autónomas. La actividad económica en España todavía hoy se encuentra polarizada, destacando dos núcleos o polos regionales con diferente nivel de desarrollo y entre los que no se produce la tan ansiada convergencia. Si atendemos a su localización espacial, al grupo “de retaguardia”, de economías regionales más frágiles y atrasadas, pertenece el interior (Extremadura y las dos Castillas), el noroeste (Galicia y Asturias) y el sur (Andalucía, Murcia, Ceuta y Melilla y Canarias) de la península. El grupo con “economías más avanzadas” se sitúa en el noreste (País Vasco, Cantabria, La Rioja, Navarra y Aragón), el centro (Madrid) y la zona de Levante (Cataluña, Comunidad Valenciana y Baleares).

Mapa 1. La polarización de las economías regionales



5. El impacto financiero de la Ampliación y las líneas de actuación futura

5.1. Las regiones españolas Objetivo 1

El Marco Comunitario de Apoyo 2000-2006 clasifica las regiones europeas en tres tipos de zonas-objetivo, en función del PIB per cápita como indicador para determinar las regiones más desfavorecidas. Se trata de:

- **Objetivo 1:** promover el desarrollo y el ajuste estructural de las regiones menos desarrolladas de la Unión, aquellas cuyo PIB per cápita es inferior al 75% de la media comunitaria. Los Fondos Estructurales aportan entre el 50 y el 75% del coste total subvencionable de los programas.
- **Objetivo 2:** apoyar la reconversión económica y social de aquellas regiones con deficiencias estructurales que no pertenecen al Objetivo 1. Generalmente se aplica en zonas que se encuentran en mutación económica, en zonas rurales en declive, en zonas deprimidas

dependientes de la pesca y en barrios urbanos con dificultades. Los Fondos Estructurales aportan entre el 25 y el 50% del coste total subvencionable de los programas.

- **Objetivo 3:** apoyar la adaptación y modernización de las políticas y sistemas de educación, formación y empleo. Los Fondos Estructurales aportan entre el 25 y el 50% del coste total subvencionable de los programas.

Diez regiones españolas quedaron incluidas en el Objetivo 1 durante dicho periodo: Andalucía, Asturias, Canarias, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Ceuta y Melilla, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia y Murcia.

5.2. Estimación preliminar de distintos escenarios de pérdida de asignación estructural

Se espera que, para el periodo de programación 2007-2013, la ampliación hacia el Centro y el Este de Europa provoque la salida de varias regiones españolas del Objetivo 1, tanto por su crecimiento económico relativo (España está creciendo más rápido que otros países europeos) como por el llamado *efecto estadístico* (en algunas autonomías se alcanzará la nueva renta per cápita comunitaria, por la disminución de esta última tras la Ampliación).

A título preliminar y con fines ilustrativos, para evaluar el impacto de la Ampliación sobre los recursos estructurales percibidos por las Comunidades Autónomas, vamos a realizar un ejercicio de estimación basado en ciertos escenarios, que nos servirán como referencia antes de concretar los mecanismos de cofinanciación finalmente acordados para las regiones que abandonen el Objetivo 1. Para proceder a la ejecución de los cálculos se ha supuesto que:

- el montante de contribución financiera nacional se mantiene constante respecto al periodo anterior.
- todas las regiones españolas que conforman el Objetivo 1 pierden dicho estatus.

Tomando como base las hipótesis anteriores y la contribución anual de los Fondos Estructurales en cada una de las diez regiones Objetivo 1 (Ministerio de Economía y Hacienda, 2006), se han definido los siguientes escenarios:

- **Escenario 1. Pérdida Total.** No se percibe ninguna ayuda estructural.
- **Escenario 2. Conversión a Objetivos 2 y 3 con cofinanciación máxima.** La ayuda estructural se rebajará al 50% del coste total subvencionable.
- **Escenario 3. Conversión a Objetivos 2 y 3 con cofinanciación mínima.** La ayuda estructural se rebajará al 25% del coste total subvencionable.

En la Tabla 8 se aprecian los resultados obtenidos por Comunidades Autónomas y el total español. Para cada uno de los escenarios planteados, la fila rotulada como *Financiación FFEE* muestra el montante anual de ayuda estructural que le correspondería a cada región a partir de 2007, la fila rotulada como *Financiación Nacional* muestra la aportación financiera nacional, que hemos supuesto no varía respecto al periodo anterior y es la misma para todos los escenarios y, por último, en la fila rotulada como *Pérdida* se ofrece la cantidad anual que, en consecuencia, la región dejaría de percibir (que en el caso del *Escenario 1* coincide con la asignación anual programada durante en periodo 2000-2006).

En función de los resultados que aparecen en la Tabla 8, las Comunidades Autónomas consideradas perderían 5.597,85 millones de euros al año si dejasen de recibir la cofinanciación proveniente de los Fondos Estructurales, es decir, si se situaran en el *Escenario 1* de pérdida total al dejar de pertenecer al Objetivo 1. Naturalmente, esta posibilidad resulta muy poco realista.

Si se considera la hipótesis incluida en el *Escenario 2*, las regiones dejan el Objetivo 1 para engrosar después las filas del Objetivo 2 o 3 recibiendo el máximo coeficiente de cofinanciación (50%), y asumiendo que la contribución nacional siga siendo la misma a partir del 2007, esto es, 1.905,03 millones de euros anuales, entonces la contribución de los Fondos Estructurales quedaría reducida a esa misma cantidad de 1.905,03 millones de euros al año. Por lo tanto, estaríamos hablando de una pérdida total equivalente a $5.597,85 - 1.905,03 = 3.692,82$ millones de euros al año.

Tabla 8. Posibles impactos anuales en la asignación estructural en zonas Objetivo 1 para el periodo 2007-2013 (millones de euros)

CCAA	Galicia	Asturias	Andalucía	C. Valenciana	Extremadura	Castilla la Mancha	Castilla León	Canarias	Ceuta y Melilla	Murcia	España (Obj 1)
Escenario 1. Financiación FFEE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escenario 1.	236,75	101,96	552,68	274,43	130,89	136,75	238,74	139,08	12,04	81,97	1905,03

Financiación Nacional.											
Escenario 1. Pérdida	772,53	263,10	1707,39	626,96	442,23	447,84	671,76	391,71	33,60	240,73	5597,85
Escenario 2. Financiación FFEE	236,75	101,96	552,68	274,43	130,89	136,75	238,74	139,08	12,04	81,97	1905,03
Escenario 2. Financiación Nacional.	236,75	101,96	552,68	274,43	130,89	136,75	238,74	139,08	12,04	81,97	1905,03
Escenario 2. Pérdida	535,78	161,14	1154,71	352,53	311,34	311,09	433,02	252,63	21,56	158,76	3692,82
Escenario 3. Financiación FFEE	78,92	33,99	184,23	91,48	43,63	45,58	79,58	46,36	4,01	27,32	635,10
Escenario 3. Financiación Nacional.	236,75	101,96	552,68	274,43	130,89	136,75	238,74	139,08	12,04	81,97	1905,03
Escenario 3. Pérdida	693,61	229,11	1523,16	535,48	398,60	402,26	592,18	345,35	29,59	213,41	4962,74

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, si asumimos la hipótesis que conlleva el *Escenario 3*, la cofinanciación nacional seguiría siendo de 1.937,09 millones de euros como en el año 2006, pero para los siguientes años representaría el 75% de la financiación total, ya que en tal caso la ayuda comunitaria tan sólo supondría el 25% del gasto subvencionable (porcentaje mínimo en los Objetivos 2 y 3). Entonces hablaríamos de una pérdida total equivalente a $5.597,85 - 635,10 = 4.962,75$ millones de euros al año.

Una valoración de los resultados obtenidos nos sugiere que buena parte de los escenarios planteados son ciertamente pesimistas. La pérdida total no es plausible por el hecho de que si las regiones que han pertenecido al Objetivo 1 pierden su privilegio, entonces son beneficiarias de una ayuda transitoria que posibilita una adaptación o aterrizaje suave a su nueva situación a lo largo de todo el período de programación siguiente, como ha sido el caso de la región cántabra, que abandonó el Objetivo 1 en el año 1999. Siguiendo con el ejemplo cántabro, esta región ha recibido en el período de programación 2000-2006 una ayuda transitoria que le ha supuesto una cofinanciación europea en torno al 61,92% (Ministerio de Hacienda, 2000), lo que nos hace pensar que también el Escenario 3 que hemos analizado es alarmista: solamente después del año 2013 se podrían alcanzar esos porcentajes de reducción de la ayuda estructural. En consecuencia, parece que las reducciones de ayuda estructural se asemejarán más a lo previsto por el Escenario 2.

Veamos, conocidas cuáles son las Comunidades que salen del Objetivo 1 y la ayuda estructural que les ha sido asignada por la Comisión para el periodo 2007-2013, cuál es la pérdida real que tras la Ampliación deberemos enfrentar en España.

5.3. Los nuevos objetivos 2007-2013: “Phasing-In” y “Phasing-Out” en España

Para el período 2007-2013, se va a disponer de dos Fondos Estructurales:

1. El Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)
2. El Fondo Social Europeo (FSE)

Los otros dos fondos se han pasado a la categoría 2 (Conservación y Gestión de los Recursos Naturales), a formar parte del desarrollo rural en el caso del FEOGA-O y de la subrúbrica Pesca en el caso del IFOP.

El nuevo programa plurianual propone como meta lograr un mayor crecimiento, más puestos de trabajo en todas las regiones y ciudades de la Unión Europea y mayor cohesión territorial. Por ello, en este nuevo período de programación se van a introducir una serie de cambios sustanciales, entre ellos uno de los que más destaca es la conversión de los Objetivos 1, 2 y 3 en: *Objetivo de Convergencia*, *Objetivo de Competitividad Regional y Empleo* y *Objetivo de Cooperación Territorial Europea*.

El *Objetivo de Convergencia*, que se corresponde con el Objetivo 1, tendrá por objeto acelerar la convergencia con el fin de mejorar el crecimiento y la creación de empleo en los Estados miembros y en las regiones menos desarrolladas, manteniéndose el umbral de elegibilidad en una renta per cápita inferior al 75% de la media comunitaria. El *Objetivo de Competitividad y Empleo*, que se corresponde con el Objetivo 2, tratará de reforzar la competitividad, el empleo y la capacidad de atracción de las regiones y países que no estén comprendidos en el anterior *Objetivo de Convergencia*. Y el *Objetivo de Cooperación Territorial*, que se corresponde con el Objetivo 3, pretende fomentar un desarrollo armonioso y equilibrado del territorio de la nueva Unión Europea, basándose en cuatro principios: cooperación

transfronteriza, cooperación transnacional, cooperación interregional y cooperación externa. Estos tres nuevos objetivos se regirán por los siguientes principios de intervención: la complementariedad, la coherencia, la conformidad, la programación plurianual, la intervención subsidiaria y proporcional, la gestión compartida, la adicionalidad, la igualdad entre hombres y mujeres y, por último, la cooperación con las autoridades públicas competentes, los socios económicos y sociales y todos los organismos representativos.

En este contexto, los Estados miembros elaborarán sus prioridades y planes estratégicos para el período 2007-2013 como “Marcos Estratégicos Nacionales de Referencia” (MENR), hasta ahora llamados “Marcos Comunitarios de Apoyo” (MCA). Veamos, según el “Marco Estratégico Nacional de Referencia para España”, qué ha pasado con las regiones que conformaban el Objetivo 1 en nuestro país:

- España recibirá recursos del *Objetivo de Convergencia* por un importe de 18.752 millones de euros (un 10,7% del total asignado a este Objetivo) entre 2007 y 2013. Cuatro regiones españolas (Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia) se beneficiarán de esos recursos.
- El *Objetivo Phasing-Out* de los Fondos Estructurales, incluido dentro de *Competitividad y Empleo*, está constituido por aquellas regiones que se hubiesen situado por debajo del 75% de la media comunitaria a UE-15 y que han sobrepasado este porcentaje por haber disminuido la media después de la entrada de los 12 nuevos países. Por ello, también a estas regiones se las conoce como las que han dejado de pertenecer al *Objetivo de Convergencia* por “efecto estadístico”. España percibirá recursos del *Objetivo Phasing-Out* por un importe de 1.419 millones de euros (un 11,3% del total asignado a este Objetivo) entre 2007 y 2013. Tres regiones españolas (Asturias, Murcia, Ceuta y Melilla) se beneficiarán de esos recursos.
- El *Objetivo Phasing-In* de los Fondos Estructurales está formado por aquellas regiones que habrían dejado de pertenecer al Objetivo 1 por efecto natural, es decir, por superar el 75% de la media comunitaria a UE-25. España percibirá por este Objetivo 3.856 millones de euros (un 37,1% del total asignado a este Objetivo) entre 2007 y 2013. Tres regiones españolas (Castilla y León, Comunidad Valenciana y Canarias) se van a beneficiar de esos recursos. Hay que señalar que España percibirá también para aplicar en Canarias el 44,4% del total del montante del Fondo RUP destinado a aquellas regiones que según el Tratado se reconocen como ultraperiféricas. Para que puedan atender a sus especiales handicaps se les ha destinado un montante de 981 millones de euros, de los que en Canarias se van a aplicar 436.

El *Objetivo de Competitividad* de los Fondos Estructurales perseguirá incrementar la competitividad y el atractivo de las regiones más desarrolladas, así como su nivel de empleo, aumentando y mejorando la calidad de la inversión en capital humano, innovación, difusión de la sociedad del conocimiento, fomento del espíritu empresarial, protección y mejora del medioambiente, accesibilidad, adaptabilidad de los trabajadores y las empresas y el desarrollo de mercados laborales no excluyente. Estarán incluidas en este Objetivo aquellas regiones no comprendidas en los *Objetivos de Convergencia, Phasing-Out o Phasing-In*. En consecuencia, en España, durante el período 2007-2013, son beneficiarias del *Objetivo de Competitividad*, de los Fondos Estructurales, las Comunidades Autónomas de Aragón, Baleares, Cantabria, Cataluña, Madrid, Navarra, País Vasco y La Rioja. El Mapa 2 ilustra la nueva situación de nuestras regiones hasta el año 2013.

Mapa 2. Los *Objetivos de Convergencia, “Phasing-Out” y “Phasing-In”* en España (2007-2013)



5.4. Cálculo del impacto de la Ampliación en España

Concretadas las regiones que abandonan el Objetivo 1, así como el nivel de financiación que les corresponde, ya estamos en disposición de calcular la pérdida efectiva de deberán enfrentar. Para ello se

ha elaborado la Tabla 9. La Tabla 9 considera a las Comunidades Autónomas que han “superado” su derecho de pertenencia al Objetivo 1. Estas Comunidades se inscriben ahora en los *Objetivos* “*Phasing-Out*” y “*Phasing-In*”. Para cada uno de ellos, la Tabla 9 muestra la asignación estructural anual correspondiente a los periodos 2000-2006 y 2007-2013. Las diferencias obtenidas para cada *Objetivo* entre ambas asignaciones, sumadas, se ha considerado como la pérdida efectiva a la que nos avoca la salida del Objetivo 1 de dichas regiones. Finalmente, y a efectos de realizar un ejercicio de comparación, se han incluido también en la Tabla 9 los resultados que obtuvimos en los Escenarios 1, 2 y 3 para el conjunto de regiones “*Phasing-Out*” y el conjunto de regiones “*Phasing-In*”, sumando los resultados individuales que se ofrecieron en la Tabla 8.

Las regiones mencionadas pierden 1.475 millones de euros anuales, asumiendo que la contribución nacional se mantuviera constante a los niveles del periodo anterior (por supuesto, no hay una garantía de que la contribución nacional se mantenga ante esta reducción de la europea). Esta cuantía se aproxima a la prevista por el Escenario 2 calculado en este trabajo, lo que sugiere que la contribución europea se situará en torno a una cofinanciación del 50% para el periodo 2007-2013.

Tabla 9. Pérdida anual efectiva en Fondos Estructurales por efecto de la Ampliación (millones de euros)

	Comunidades Autónomas	Asignación 2000-2006	Asignación 2007-2013	Pérdida efectiva	Pérdida Escenario 1	Pérdida Escenario 2	Pérdida Escenario 3
Phasing-Out	Asturias Murcia Ceuta Melilla	537,43	202,71	334,72	537,43	341,46	472,11
Phasing-In	Castilla-León Comunidad Valenciana Canarias	1.690,43	550,86	1.139,57	1.690,43	1.038,18	1.473,01
TOTAL				1.474,29	2.227,86	1.379,64	1.945,12

Fuente: Elaboración propia.

La Ampliación ha afectado a España, pero menos de lo que se había vaticinado. Si bien la pérdida efectiva en ayuda estructural que hemos calculado resulta ser inferior a cuantas estimaciones se realizaron en años anteriores (ni siquiera supone el 0,2% del PIB), no es nada desdeñable y sugiere la necesidad de replantear las relaciones financieras entre el Estado y las Comunidades Autónomas afectadas.

Dado el carácter temporal y limitado de los *Objetivos* “*Phasing-Out*” y “*Phasing-In*”, entre las regiones que los integran se impondrá una competencia por los recursos asignados. Pero también supondrá un estímulo para mejorar el aprovechamiento regional de las políticas europeas en materia de medio ambiente, I+D, apoyo empresarial, etc., exigiendo un replanteamiento de las necesidades regionales y de su red de agentes sociales implicados; en definitiva, se trata de potenciar en nuestras regiones una política mucho más activa en la arena institucional comunitaria que la actitud relativamente más pasiva que ha caracterizado a España y que sólo pretendía la inclusión y permanencia en los Fondos Estructurales. En este sentido, conviene potenciar un mayor control del gasto corriente, seleccionar con mayor rigor los proyectos de inversión, una ejecución presupuestaria más transparente, y la búsqueda de un equilibrio más ajustado entre la aportación de recursos públicos y la aportación de recursos de los sectores sociales beneficiados.

Parte de las prioridades en infraestructuras regionales, hasta ahora financiadas con cargo a los recursos estructurales, tendrán que serlo con recursos nacionales si se desea evitar una transición en exceso brusca, lo que obligará a incluir como necesidades nacionales parte de las políticas regionales actualmente en vigor.

En consecuencia, una menor transferencia de recursos, requerirá en las regiones afectadas un esfuerzo de estrategia a medio plazo, consenso político y social interno y proyección externa, definición más clara de las prioridades y una relación más estrecha entre esas prioridades y las del resto de administraciones concernidas.

5.5. Las líneas futuras de actuación

En los próximos años, España y sus regiones van a afrontar los cambios abrumadores que se están produciendo en el seno de la Unión Europea. En una Europa de 27 miembros, España ha dejado de ser un Estado de “cola”, ha alcanzado la renta media de la Unión⁵ y eso la convierte en un Estado avanzado

⁵ Según estimaciones del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación (2006), la renta media en España se situaba ya en el 89,6% en una Europa de 15 y en el 97,7% en una Europa de 25.

económicamente y, en consecuencia, cada vez será menor la transferencia de recursos comunitarios. Habrá que posicionarse elaborando nuevas prioridades y planes tácticos nacionales y regionales, debidamente coordinados, para mantener y mejorar la capacidad económica. Se trata de lograr más crecimiento, más puestos de trabajo y más cohesión territorial. Para ello, este trabajo sugiere afianzar tres cimientos básicos como soporte de la estrategia española en su papel como miembro de la Unión Europea: internacionalización, innovación y calidad.

Uno de los cimientos a tener en cuenta en la estrategia española es el poder de atracción hacia el resto de los Estados miembros desde un punto de vista comercial, para conseguir aumentar nuestro comercio exterior y consolidar el proceso de internacionalización de nuestra economía. En segundo lugar, esto conlleva la necesidad de fomentar la economía del conocimiento (las nuevas tecnologías de la información y la comunicación), es decir, se deben potenciar iniciativas en el ámbito de la innovación y la investigación, ya que va a ser nuestra ventaja competitiva sobre los nuevos países menos desarrollados que entran con la Ampliación, para así reforzar nuestra posición en el seno de la Unión Europea.

Otro cimiento a destacar es la actuación proactiva que nuestro tejido empresarial debe abordar de forma inmediata, ofreciendo mayor resistencia y a su vez mayor cooperación entre los Estados miembros para crearse un clima favorable y hacerse un sitio en el Mercado Único Europeo. Para que esto sea posible, hay que enfocar la atención en la adaptabilidad de las personas, debemos poder acceder a una formación de calidad reorientada hacia los sectores en expansión y a continuos conocimientos técnicos avanzados, no debemos dejar que se produzcan fuga de cerebros. En conclusión, somos el motor principal de nuestra convergencia económica y hemos apostado durante 20 años (1986-2006) por el proyecto europeo, prueba de ello fue la respuesta positiva (76%), el 20 de Febrero de 2005, a la pregunta sobre la aprobación de una Constitución para Europa, dando muestras de esta forma de nuestro compromiso con el futuro de la Unión.

6. Conclusiones

La política regional comunitaria ha tenido como objetivo último reducir las disparidades en el nivel de renta y riqueza entre las distintas regiones que la integran. Para ello, se ha movilizadoun volumen de recursos, especialmente vía Fondos Estructurales, potencialmente capaz de promover el desarrollo de las regiones más pobres y corregir sus deficiencias en cuanto a la dotación de determinados recursos productivos, tales como las infraestructuras o el capital humano. Dada la importancia cuantitativa y cualitativa de estos Fondos, la evaluación de su impacto resulta imprescindible no sólo para cumplir con los requerimientos que imponen las instituciones de la Unión Europea, sino porque únicamente así es posible observar si los niveles de renta y empleo de las regiones menos desarrolladas se van aproximando a los valores medios de la Unión.

En un contexto de ampliación de la Unión Europea, en el que se cuestiona en cierta forma el hecho de que se haya producido una convergencia regional, el objetivo de este trabajo ha sido, entonces, recopilar la información necesaria para evaluar a lo largo del período 2000-2006 el nivel global de apoyo de los Fondos Estructurales destinado a España y a cada una de sus Comunidades Autónomas, examinando la distribución de ese apoyo por eje de intervención, como porcentaje del PIB, por habitante, por superficie y por empresa, ofreciendo a partir de ahí un análisis comparado entre Comunidades Autónomas. Posteriormente, se realiza un ejercicio de estimación del impacto financiero que tendrá la Ampliación en aquellas regiones españolas se vean avocadas por tal circunstancia a abandonar el Objetivo 1.

La aplicación de las ayudas estructurales, durante el período de programación 2000-2006, ha significado una importante inyección financiera para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos fundamentales de las Comunidades Autónomas. En concreto, los Fondos Estructurales han dotado a España con un total de 42.294,92 millones de euros, siendo el principal beneficiario en el programa plurianual 2000-2006. El análisis de la distribución regional de dicha ayuda estructural, en virtud de los cálculos efectuados en este trabajo, nos ha permitido ofrecer una panorámica acerca de la localización espacial de la actividad económica en España. La distribución de la ayuda estructural es un fiel reflejo del grado de desarrollo económico regional; así, los resultados obtenidos han evidenciado la existencia de dos polos que se desarrollan a distinta velocidad. El polo que va “a la cabeza” está integrado por un conjunto de regiones situadas al noreste y centro de España, con economía más avanzada, más dinámica, su renta per cápita es mayor y aglutinan los valores más bajos en todos los indicadores de distribución de la ayuda estructural que hemos examinado. Se trata de: La Rioja, Baleares, Navarra, Aragón, Cantabria, Madrid, País Vasco, Cataluña y Comunidad Valenciana. En contraposición, el noroeste y sur de la península conforma el polo “de retaguardia”, de economías más frágiles, con menor grado de actividad, la renta per cápita es considerablemente inferior y, en consecuencia, son las regiones receptoras del mayor volumen

de ayuda estructural. Hablamos del Objetivo 1 de España hasta el 2006: Andalucía, Galicia, Castilla-León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Canarias, Asturias, Murcia, Ceuta y Melilla.

España ha liderado un proceso de convergencia real con respecto a la renta media comunitaria, al ritmo de un punto por año desde su ingreso en las Comunidades Europeas en 1986⁶, y ha experimentado una de las subidas más espectaculares en cuanto a productividad se refiere, ya que los intercambios comerciales con el resto de países de la Unión Europea se duplicaron estos últimos años⁷. Por lo tanto, aunque es cierto que han disminuido las diferencias entre España y otros Estados miembros de la Unión Europea, la primera aportación de este trabajo sugiere que las divergencias se han paliado menos a nivel regional, que España continua dividida existiendo fuertes disparidades: las nueve regiones más dinámicas tienen un producto interior bruto que casi dobla al de las nueve regiones menos desarrolladas. En un mundo en el que los intercambios comerciales se efectúan, en lo sucesivo, a escala mundial, los territorios y las actividades que generan entran en competencia, tanto en el territorio comunitario como fuera de él. Ahora bien, todas las regiones españolas no se benefician de las mismas condiciones económicas, sociales ni geográficas para poder competir en un plano de igualdad.

Después de la Ampliación, seis regiones españolas dejan de pertenecer al Objetivo 1, denominado ahora *Objetivo de Convergencia*. Se trata de: Asturias, Murcia, Ceuta y Melilla, Castilla-León, Comunidad Valenciana y Canarias⁸. Al perder el tan ansiado privilegio, sufrirán una merma en su asignación estructural. En los últimos años, se han sucedido distintas estimaciones del montante que España perdería por este concepto, algo exageradas todas ellas. En función de los cálculos realizados, que se basan en la premisa de que la contribución financiera nacional se mantendrá constante en términos absolutos en el nuevo periodo de programación, la segunda aportación de este trabajo ha sido cifrar en 1.475 millones de euros anuales la pérdida que asumirán las mencionadas regiones, que conforman ahora los *Objetivos "Phasing-Out" y "Phasing-In"*.

Pero sería un error considerar la pérdida de 1.475 millones de euros como una amenaza. En nuestra opinión, surge una oportunidad. Si bien es cierto que la ayuda estructural proporciona recursos reales que se usan para expandir la inversión y el empleo, su paulatina reducción inducirá mayores esfuerzos nacionales destinados a la promoción del desarrollo regional, desincentivados éstos tras un largo periodo recibiendo grandes cantidades de suministro comunitario. Y esto le conviene a España, enfocar la atención en el diseño de una estrategia propia para reforzar la cohesión económica y social de sus regiones, impulsando un desarrollo armónico, equilibrado y sostenible, en sintonía con el que es hoy por hoy el objetivo principal de la Unión Europea.

Bibliografía

- Antuñano, I. y Fuentes, V. (2002): "Efectos sobre la economía española de las principales políticas de la Unión Europea". En *Economía Española*, editado por Ariel Economía, capítulo 6. Barcelona.
- Aschauer, D.A. (1989): "Is public expenditure productive?". En *Journal of Monetary Economics*, Vol. 23, pp. 177-200.
- Bajo, O. y Sosvilla, R. (1993): "Does public capital affect private sector performance?. An análisis of the Spanish case, 1964-1988". En *Economic Modelling*, Vol. 10, pp. 179-185.
- Bajo, O., Díaz, C. y Sosvilla, R. (2003): "Castilla-La Mancha y las ayudas europeas". *XXIX Reunión de Estudios Regionales*. Asociación Española de Ciencia Regional. Santander, noviembre.
- Bisecas, J.A. (1999): "Fondos Estructurales y disparidades regionales". En *Encuentro sobre La reforma de los fondos europeos: una perspectiva autonómica*, UIMP, Santander.
- Boldrin, M. y Canova, F. (2001): "Inequality and convergente: reconsidering european regional policies". En *Economic Policy*, Vol. 32, pp. 207-253.
- Campos, J. y De Rus, G. (2002): "Dotación de infraestructuras y política europea de transporte". En *Papeles de Economía Española*, nº 91.
- Chaves, M. (2003): "Grupo de reflexión sobre el futuro de la política de cohesión". Junta de Andalucía. Bruselas, febrero.
- Comisión Europea (1994): "Marco Comunitario de Apoyo 1994-1999". Bruselas.
- Comisión Europea (1997): "Primer informe sobre la cohesión económica y social". Luxemburgo.
- Comisión Europea (2000): "Marco Comunitario de Apoyo 2000-2006". Bruselas.
- Comisión Europea (2000): "Segundo informe sobre la cohesión económica y social". Luxemburgo.

⁶ Datos obtenidos del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación (2006).

⁷ Tercer Informe sobre la Cohesión Económica y Social (2004).

⁸ Dentro del *Objetivo de Convergencia* quedaron: Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia.

Comisión Europea (2004): “Tercer informe sobre la cohesión económica y social”. Luxemburgo.

Comisión Europea (2006): “Las directrices estratégicas comunitarias en materia de cohesión 2007-2013”. Dirección General de Política Regional. Bruselas. INFOREGIO http://ec.europa.eu/regional_policy/funds

Comisión Europea (2006): “Panorama de los Reglamentos 2007-2013 para las políticas regional y de cohesión”. Dirección General de Política Regional. Bruselas. INFOREGIO http://ec.europa.eu/regional_policy/funds

Comisión Europea (2006): “Hacia un nuevo marco financiero 2007-2013”. Dirección General de Política Regional. Bruselas.

Comisión Europea (2007): “Marco Nacional de Referencia para España 2007-2013”. Bruselas.

Cuadrado, J.R., Mancha, T, y Garrido, R. (1998): “*Convergencia regional en España. Hechos, Tendencias y perspectivas*”. Editado por Fundación Argentaria. Madrid.

De la Fuente, A. (2003): “El impacto de los Fondos Estructurales: convergencia real y cohesión interna”. En *Hacienda Pública Española*, Vol. 165, pp. 129-148.

Frías, I. y Expósito, P. (2005): “Efectos de la política regional europea en el crecimiento de las regiones españolas: un análisis empírico”. *XXXI Reunión de Estudios Regionales*. Asociación Española de Ciencia Regional. Alcalá de Henares, noviembre.

Garrido, R., Mancha, T. y Cuadrado, J. (2007): “La Política Regional y de Cohesión en la Unión Europea: veinte años de avance y un futuro nuevo”. En *Investigaciones Regionales* nº 10 (primavera), pp. 239-266.

Hall, R. (1999): “Disparidades regionales en Europa durante los años noventa. Una referencia a España y sus regiones”. En Castells y Bosch, *Desequilibrios territoriales en España y Europa*, editado por Ariel, pp. 21-47. Barcelona.

Instituto de Crédito Oficial (2004): “La Ampliación de la UE. Repercusiones financieras”. Servicio de Estudios, abril.

Martín et al. (2002): “*La ampliación de la Unión Europea: efectos sobre la economía española*”. En Colección Estudios Económicos nº 27, Servicio de Estudios de La Caixa, Barcelona.

Martín, C. y Sanz, I. (2003): “Consequences of enlargement for European Regional Policy: the Spanish viewpoint”. European Economy Group (EEG), Working Paper, nº 27/2003.

Mínguez, R. y Aguado, C. (2003): “La contribución de los Fondos Estructurales a la mejora de la dotación de infraestructuras en el periodo 2000-2002”. *XXIX Reunión de Estudios Regionales*. Asociación Española de Ciencia Regional. Santander, noviembre.

Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación (2006): “España y la Unión Europea”. <http://www.maec.es>

Ministerio de Economía y Hacienda (2000). “Programa Operativo de Cantabria”. Secretaría de Estado de Presupuesto y Gastos Dirección General de Fondos Comunitarios. Madrid.

Ministerio de Economía y Hacienda (2006). Dirección General de Fondos Comunitarios (<http://www.dgfc.sggp.meh.es/index.jsp>)

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2006). Dirección General de Política de la Pyme (<http://www.ipyme.org/IPYME/es-ES>).

Montoro, C. y Barnier, M. (2000): “Para las regiones españolas del Objetivo 1”. Marco Comunitario de Apoyo 2000-2006. Comisión Europea. Bruselas.

Murillo, E. y Sosvilla, S. (2003): “Efectos agregados de oferta de las ayudas procedentes de los Fondos Estructurales sobre la economía andaluza: el Marco Comunitario de Apoyo 1994-1999”. *XXIX Reunión de Estudios Regionales*. Asociación Española de Ciencia Regional. Santander, noviembre.

Pablo, F. y Martínez (2003): “La contribución del Marco Comunitario de Apoyo al fomento de la actividad empresarial en las regiones españolas del Objetivo 1”. *XXIX Reunión de Estudios Regionales*. Asociación Española de Ciencia Regional. Santander, noviembre.

MODO DE CUIDADO DE LOS HIJOS Y PARTICIPACIÓN LABORAL FEMENINA EN ESPAÑA

JUAN ACOSTA BALLESTEROS

e-mail: jacosta@ull.es

M^a DEL PILAR OSORNO DEL ROSAL

e-mail: mosorno@ull.es

Departamento de Análisis Económico

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Resumen

Este trabajo aporta evidencia empírica sobre los factores que explican el modo principal de cuidado de los hijos que eligen las madres trabajadoras en España durante su jornada laboral. Para ello, se emplea una muestra de mujeres que conviven en pareja obtenida a partir de los microdatos de la EPA del segundo trimestre de 2005. Utilizando estos datos junto a los del módulo sobre conciliación entre la vida laboral y familiar se construyen variables que hacen referencia a características de la mujer y de su empleo, a sus responsabilidades familiares, a su pareja, a otras personas que componen el hogar, y a la disponibilidad de algunos modos de cuidado considerados (familiares o amigos, la pareja de la madre y servicios especializados). Las estimaciones se realizan tanto suponiendo que la decisión de participación laboral de la mujer es exógena, como teniendo en cuenta su posible endogeneidad. Las técnicas econométricas utilizadas son modelos logit multinomiales y modelos probit bivariantes con selección. Los resultados de las diferentes estimaciones realizadas indican que el modo de atención a los niños utilizado depende, en gran medida, de su edad. La probabilidad de que la trabajadora confíe el cuidado de sus hijos a su familia se reduce con la lejanía geográfica de la misma y aumenta con la presencia en el hogar de otros adultos que no trabajan, especialmente los que tienen más de 65 años. La situación laboral del cónyuge de la mujer también influye en la elección del modo de cuidado. Además, las mujeres que desarrollan trabajos que requieren mayor cualificación utilizan con mayor frecuencia servicios especializados para cuidar a sus hijos; sin embargo, las mujeres con ocupaciones y rentas más bajas parecen más dependientes de su pareja o su familia, lo que podría incidir en su decisión de participación laboral.

Palabras clave: Participación laboral, mujer, conciliación, EPA.

Área temática: Economía Española y Europea.

Abstract

This paper provides empirical evidence on the factors explaining working mothers' choice of child care in Spain. We use data of women living in couple from the Spanish Labour Force Survey and the module (2nd quarter 2005). The variables included in the analysis reflect woman's personal and job characteristics, her familiar responsibilities, her couple's characteristics, employment situation of other household members and availability of some of the child care options (care by a relative or a friend, care by the mother's couple, and specialized care). We have modelled child care choices firstly assuming that the mother's employment decision is exogenous and, secondly, accounting for the endogeneity of female labour decisions. The econometric models applied are multinomial logit and bivariate probit with sample selection. The empirical analysis reveals that the choice of child care mode depends on children's age. The probability of care by a relative reduces when the family lives in another region and increases with the presence of other non-working adults in the household, especially if they are older than 65. The employment situation of the mother's couple is also relevant in the analysis. Highly qualified women tend to use specialized services more frequently; on the other hand, less qualified women, who obtain lower wages, seem to depend on her couple or relatives to a greater extent; this fact could affect their labour force participation decision.

Key Words: Labour force participation, women, work-life balance, Spanish Labour Force Survey.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

1. Introducción

A pesar de que en las últimas décadas ha tenido lugar un proceso de incorporación masivo de la mujer al mercado de trabajo y de que las curvas de actividad femenina cada vez están más cerca de las masculinas, en España todavía existen diferencias importantes entre hombres y mujeres, tanto en el mercado de trabajo como fuera de él.

En concreto, las circunstancias familiares, especialmente el número y edad de los hijos, tienen un impacto importante sobre el comportamiento laboral femenino, mientras que no parecen ejercer tanta influencia en el masculino. El cuidado de los hijos en nuestro país es una labor que desempeñan en mayor medida las mujeres que los hombres. La Encuesta de Empleo del Tiempo del INE (2002-2003) refleja que, en promedio, las mujeres dedican diariamente 2 horas y 11 minutos al cuidado de los niños y los hombres, 1 hora y 27 minutos; estas diferencias se mantienen incluso si el análisis se restringe a las personas que están ocupadas (1 hora 58 minutos frente a 1 hora 26 minutos).

La relación entre la maternidad y la participación laboral femenina ha sido estudiada en numerosas ocasiones en la literatura española¹. Sin embargo, mientras que a nivel internacional también son frecuentes las investigaciones relativas al modo de cuidado de los hijos y la participación laboral de las mujeres, en España únicamente Borra (2006) ha analizado este aspecto.

El objetivo principal de este trabajo es aportar evidencia empírica sobre los factores que explican la elección de un determinado modo de cuidado de los niños menores de 15 años por parte de las mujeres trabajadoras en España durante su jornada laboral. Para ello, a partir de una muestra de mujeres que conviven en pareja, en primer lugar se estiman modelos logit multinomiales utilizando los microdatos del módulo sobre conciliación de la vida laboral y familiar, que se han enlazado con los del cuestionario habitual de la EPA del segundo trimestre de 2005; es precisamente dicho módulo el que proporciona información sobre el tipo principal de servicio de cuidado de los hijos que se utiliza. Los métodos de cuidado que se proponen como posible respuesta a los individuos entrevistados son cuatro: no utiliza asistencia; familiares, vecinos o amigos (sin contraprestación económica); el cónyuge y servicios especializados – niñeras, guarderías, etc. En segundo lugar, teniendo en cuenta que sólo se dispone de información sobre el modo de cuidado de los niños para las mujeres ocupadas, y que la decisión de participación laboral y la elección del modo de cuidado pueden ser simultáneas, se estiman modelos logit multinomiales y modelos probit bivariantes con selección para explicar conjuntamente ambos aspectos.

En las especificaciones econométricas de los modelos se incluyen variables que reflejan características personales y profesionales de la mujer y de su pareja. Además, se presta especial atención a sus responsabilidades familiares (número de hijos por tramos de edad y cuidado de otras personas) y también se consideran la flexibilidad que le permite su trabajo para compatibilizarlo con su familia y la disponibilidad de los métodos de cuidado considerados.

¹ Si nos centramos exclusivamente en los estudios más recientes, cabe mencionar, por ejemplo, los de Álvarez (2002), de la Rica y Ferrero (2003), Alba y Álvarez (2004), Gutiérrez-Domènech (2005a, 2005b) y Norman (2007).

El resto del trabajo se estructura del siguiente modo. El segundo apartado se dedica a resumir los antecedentes en la literatura y la metodología utilizada. A continuación, se describen la muestra y las variables que se incluyen en el análisis econométrico. Los resultados obtenidos se detallan en el cuarto epígrafe y en el último se exponen las principales conclusiones.

2. Antecedentes en la literatura y metodología

La elección del modo de cuidado de los niños y la situación laboral de las mujeres es un tema que se ha tratado en numerosas ocasiones en la literatura, sobre todo a partir de la década de los 90. Algunos estudios se han centrado en el efecto que tiene el precio de dicho cuidado sobre la decisión de participación laboral de las madres (en Anderson y Levine (1999) y Blau (2001) pueden encontrarse revisiones de estos artículos). En otras ocasiones, se ha analizado la elección del modo de cuidado de los niños de las mujeres trabajadoras, considerando exógena su decisión de participación laboral (Hofferth *et al.*, 1996; Johansen *et al.*, 1996; Connelly y Kimmel, 2003).

Sin embargo, otro grupo de investigaciones, como las de Blau y Hagy (1998), Chiuri (2000), Michalopoulos *et al.* (1992), Powell (2002), Ribar (1992), Davis y Connelly (2005) y Kornstad y Thoresen (2006), han corregido, utilizando diferentes métodos, la posible endogeneidad de la participación laboral de las madres al analizar el modo de cuidado de sus hijos.

A pesar de esta abundante literatura, en España únicamente Borra (2006) ha estudiado las decisiones de empleo de las mujeres con hijos y el modo de atención de los mismos. En concreto, con datos de la Encuesta de Empleo del Tiempo, estima un modelo de ecuaciones simultáneas para determinar el efecto del coste del modo de cuidado sobre ambas decisiones, abordando así la posible endogeneidad de la participación laboral femenina. La muestra escogida son los hogares en los que el hijo más pequeño es menor de 4 años, que es cuyo cuidado se analiza; además, se consideran 5 posibilidades de atención de los niños: los padres, la familia, un/a cuidador/a, la guardería y el colegio. Entre las principales conclusiones del estudio destaca, por una parte, que la participación laboral femenina es sensible al coste del modo de cuidado y, por otra, que la situación laboral de la madre es un factor determinante a la hora de elegir un modo de cuidado u otro.

El presente trabajo pretende proporcionar evidencia empírica adicional sobre la elección del modo de atención de los niños en España, si bien la información que se utiliza y las técnicas econométricas que se emplean son bastante diferentes a las de Borra (2006).

La fuente principal de datos que empleamos es el módulo sobre conciliación de la vida laboral y familiar complementario al cuestionario habitual de la EPA, que se llevó a cabo en el 2º trimestre de 2005. Como se comentó anteriormente, dicho módulo proporciona información sobre el modo principal de cuidado de los niños que utilizan los trabajadores durante su jornada laboral. Los cuatro métodos que se proponen en el módulo son: no utiliza servicios de asistencia (*NO USA* en nuestras tablas); familiares, vecinos o amigos, sin contraprestación económica (*FAMILIA*); el cónyuge o pareja, que

también reside en la vivienda (*PAREJA*); y, finalmente, servicios especializados, como niñeras, preescolar, etc. (*GUARDERÍA*)².

La pregunta correspondiente se plantea a las personas ocupadas entre 16 y 64 años que tienen hijos menores de 15 años. Por tanto, es importante resaltar que sólo se conoce cómo deciden cuidar a los niños los individuos que tienen empleo y, además, que dicha atención se refiere al tiempo durante el que los padres están trabajando. Además, otra diferencia respecto a la información que utiliza Borra (2006) es que no es posible determinar cómo se atiende a cada hijo en particular, sino al conjunto de niños del hogar; por tanto, cuando una persona tiene varios hijos, su respuesta refleja cuál es el modo de cuidado que predomina en el conjunto de su familia, aunque evidentemente, es muy probable que no sea el único que se utiliza.

A pesar de las limitaciones que estos hechos pueden suponer, utilizar el módulo sobre conciliación también tiene ventajas importantes. En concreto, permite reflejar de un modo bastante preciso las responsabilidades familiares de los individuos, algo que es fundamental cuando se trata de analizar el comportamiento laboral femenino. Primero, porque es posible determinar exactamente la edad de los hijos y, segundo, porque en el módulo se pregunta si, aparte de atender a los propios hijos (o a los de la pareja), se cuida habitualmente a otros niños menores de 15 años y/o a familiares o amigos de 15 años o más que necesiten atención. Además, el módulo incluye preguntas sobre el grado de flexibilidad de la jornada laboral, tanto en términos de la hora de entrada y/o salida, como en cuanto a la posibilidad de tomar días libres.

Otra de las ventajas de utilizar el módulo es que la información que proporciona puede utilizarse conjuntamente con la del cuestionario habitual de la EPA del mismo trimestre. Ello hace posible identificar a los miembros de un mismo hogar, de manera que, entre los factores que explican la opción escogida para cuidar a los hijos, se incluye un conjunto de variables que se refiere a las características de todas y cada una de las personas que componen la familia, prestando especial atención a las de la pareja de la trabajadora.

A pesar de que disponemos de la respuesta sobre el modo de cuidado de los hijos de madres y padres, hemos optado por utilizar exclusivamente una muestra de mujeres por dos motivos. Primero, porque las responsabilidades familiares tienen mayor impacto sobre sus decisiones laborales, por lo que centrar el estudio en ellas tiene más interés. Y, segundo, porque la evidencia sugiere que la responsabilidad de decidir cómo atender a los hijos recae en las madres en mayor medida que en los padres.

Aunque nuestro objetivo es realizar el estudio con el conjunto más amplio posible de madres trabajadoras, hemos decidido considerar sólo las mujeres que conviven en pareja, ya que su presencia puede suponer tanto renta adicional para el hogar como un modo de compartir las responsabilidades y, por tanto, uno de los modos de cuidado de los niños que puede indicar la trabajadora.

Además, no hemos restringido el análisis a los hogares con niños no escolarizados, como es frecuente en la literatura. Si bien es cierto que son ellos los que requieren atención, casi con toda seguridad, mientras sus padres trabajan, también lo es que en

² También se añade como posible respuesta “no sabe”, aunque esta categoría, en la que se incluyen muy pocos casos (concretamente, 57), se ha unido a la de no usa. Además, en el cuestionario del módulo se indica a los entrevistados que debe excluirse la escolarización obligatoria.

muchas ocasiones los horarios de trabajo no coinciden con los de los colegios; esto significa que, aunque los niños ya tengan edad para ir al colegio, sus padres pueden necesitar que alguien los cuide fuera del horario escolar.

3. Datos y variables

De acuerdo a lo señalado en el apartado anterior, las mujeres que constituyen nuestro colectivo de interés son las que tienen entre 16 y 64 años, conviven en pareja, están ocupadas y tienen hijos menores de 15 años y, por tanto, contestan al cuestionario del módulo de conciliación. En el mismo, este colectivo está representado por 6.996 mujeres. Si se excluye a aquellas de las que se carece de información sobre alguna de las variables consideradas en el análisis, la muestra resultante está compuesta por 6.636 mujeres. El 36,7% de ellas indica que no utiliza ningún modo de cuidado para atender a sus hijos mientras trabaja; el 23,3% recurre a familiares, vecinos o amigos; el 13,6% señala que es su pareja quien atiende a los niños durante su jornada laboral y el 26,4% restante utiliza servicios especializados.

Las variables explicativas del modelo se describen en la tabla 1. Como se dijo anteriormente, gran parte de ellas no se derivan directamente de la información que proporciona el registro correspondiente a la mujer en el módulo, sino que se han construido a partir del cuestionario habitual de la EPA y de la información disponible sobre los otros miembros del hogar, tanto en el módulo como en el cuestionario.

Los factores considerados pueden agruparse en diversos grupos de variables. El primero se refiere a características individuales de la mujer como su edad, nacionalidad y nivel de formación. El segundo, refleja diferentes aspectos de su empleo, como su ocupación³; si es o no asalariada y en qué sector de la economía – público o privado -, distinguiendo además si tiene contrato temporal o indefinido; el sector de actividad en el que se encuadra la empresa y la antigüedad en la misma - medida en años -. Asimismo, dentro de este bloque se considera el número de horas a la semana que trabaja habitualmente la mujer en todos sus empleos, distinguiendo tres intervalos: 35 horas o menos, entre 35 y 50 horas y más de 50. Además, a partir de la información que proporciona el módulo, se han construido dos indicadores de la flexibilidad de su jornada laboral: la variable *FLEXH*, que toma el valor 1 si la mujer puede modificar el inicio o la finalización de su jornada laboral, por razones familiares, durante al menos una hora y la variable *FLEXD*, que vale 1 cuando la mujer tiene la capacidad de organizar su jornada para poder tomar días libres por razones familiares⁴.

En un tercer bloque se agrupan variables que tratan de reflejar sus responsabilidades familiares e incluye el número de hijos (propios o de su pareja)⁵ de diferentes edades y una variable ficticia (*CUIDOTR*) que indica si cuida habitualmente a otros niños menores de 15 años o a familiares o amigos mayores de 14 años.

³ Las categorías que consideramos agrupan las que aparecen en la variable *OCUP* de la EPA. Más concretamente: *OP1* corresponde a los valores 1 y 2 de *OCUP*; *OP2* a los valores 0 y 3; *OP3* al 4; *OP4* corresponde al valor 5; *OP5* engloba las categorías 6, 7 y 8 y *OP6* equivale al valor 9.

⁴ En ambos casos, de acuerdo al cuestionario, la variable toma valor 1 cuando la mujer responde que dispone de esa opción generalmente o rara vez.

⁵ En un primer momento, se pensó considerarlos por separado, para comprobar si los hijos propios y los del cónyuge tienen impactos distintos. Sin embargo, son tan pocas las mujeres de la muestra conviven que con los hijos de su pareja que, finalmente, se decidió agruparlos.

La composición del hogar se recoge en el cuarto conjunto de variables. Por una parte, se incluyen datos sobre el cónyuge, como su situación laboral y, si trabaja, su ocupación, sus horas de trabajo (en intervalos) y la flexibilidad de su jornada laboral, definida de un modo equivalente al de la trabajadora (*CFLEXH*, *CFLEXD*). Y, por otra, se tiene en cuenta el número de otros miembros del hogar que trabajan y el número de personas que no lo hacen, distinguiendo en este último caso si son menores o mayores de 65 años⁶.

En un último grupo, se engloban variables que pretenden aproximar el grado de disponibilidad de algunos de los métodos de cuidado considerados. Se han construido dos variables ficticias (*MIGRA1*, *MIGRA2*) que indican si uno o los dos miembros de la pareja nacieron en una provincia diferente a la de residencia, ya que ello puede limitar la posibilidad de recurrir a la familia para atender a los niños.

También nos habría gustado incluir una ratio de las plazas de guardería (públicas y privadas) por niño en cada provincia o comunidad autónoma, así como un indicador del precio de las mismas; sin embargo, no nos ha sido posible encontrar ninguna estadística oficial al respecto. Por ello, hemos optado por incluir la tasa neta de escolaridad de los niños de 0 a 2 años por comunidad autónoma. Este indicador tiene el inconveniente de que posiblemente no refleje de un modo preciso la disponibilidad de plazas de guardería, sino el resultado de la interacción de la oferta y la demanda de estos servicios. Además, hay que señalar que es posible que no mida adecuadamente el número de niños que asisten a guarderías, como pone de manifiesto el hecho de que un estudio realizado por la Universidad de Vic (AAVV, 2005) proporcione datos bastante diferentes.

Por último, la situación general del mercado de trabajo se aproxima mediante la tasa de paro femenina correspondiente a la edad de la trabajadora en la comunidad autónoma en la que reside (también en tanto por uno).

Antes de realizar el análisis econométrico, es posible explorar si estos factores afectan a la elección del modo de cuidado de los hijos de las mujeres ocupadas. Para ello, se han calculado los porcentajes de utilización de los distintos métodos para cada una de las categorías de las variables dicotómicas, empleando la información del conjunto de mujeres incluidas en la muestra. Como se puede apreciar en la tabla 1, la decisión relativa al método de atención de los niños depende, efectivamente, de las variables que se han considerado. Sobre todo, cabe destacar las diferencias que se aprecian en función de la edad de los niños: para atender a los más pequeños se recurre, sobre todo, a la guardería y también a la familia, mientras que cuando son mayores los cuida la pareja de su madre o ésta indica que no usa ningún modo de cuidado mientras trabaja.

⁶ Esta distinción de edad se lleva a cabo para aproximar la salud de la persona, ya que si ésta no es buena, podría requerir ciertos cuidados, en vez de colaborar en las tareas domésticas, como podrían hacer otros adultos. La Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud del INE de 1999 refleja que el 32,2% de personas mayores de 65 años en España padece alguna discapacidad.

Tabla 1. Definiciones de las variables utilizadas y frecuencia del modo de cuidado por características personales, familiares y del puesto de trabajo (en porcentaje)

Variable			Familia	Pareja	Guardería	
EDAD	16-24	DEDAD1	32,9	12,9	34,1	
	25-34	DEDAD2	34,7	11,8	31,0	
	35-44	DEDAD3	21,3	14,3	26,1	
	45-64	DEDADM3	10,1	13,9	18,2	
ESTUDIOS	Sin estudios	DESTUDS1	18,2	15,2	13,1	
	Sólo estudios primarios	DESTUDS2	20,2	14,0	12,6	
	Estudios secundarios	DESTUDS3	25,5	15,1	19,5	
	Formación Profesional	DESTUDS4	28,6	13,0	24,1	
	Estudios superiores	DESTUDS5	18,2	11,2	40,0	
OCUPACIÓN	Directiva o técnico superior	OP1	17,7	11,6	38,1	
	Técnico medio	OP2	24,1	10,9	31,2	
	Empleada de tipo administrativo	OP3	25,4	12,8	29,3	
	Trabajadora cualificada	Servicios	OP4	25,6	16,1	19,7
		Resto	OP5	28,4	14,7	15,7
	Trabajadora no cualificada	OP6	24,3	15,5	16,4	
NACIONALIDAD	Extranjera	EXTRAN	20,4	16,0	22,7	
	Española		23,5	13,4	26,6	
SITUACIÓN PROFESIONAL	Asalariada públ. temporal	SP5T	26,4	14,5	24,9	
	Asalariada públ. indefinido	SP5I	15,5	12,5	35,5	
	Asalariada priv. temporal	SP6T	27,1	15,1	19,2	
	Asalariada priv. indefinido	SP6I	26,1	13,1	27,3	
	No asalariada	NOASA	20,8	14,0	21,9	
SECTOR DE ACTIVIDAD	Agricultura	DACTIV1	33,6	13,1	10,9	
	Industria	DACTIV2	28,4	12,1	24,9	
	Construcción	DACTIV3	17,9	9,8	31,7	
	Comercio y hostelería	DACTIV4	25,7	15,2	21,4	
	Transporte	DACTIV5	31,4	16,5	20,2	
	Intermediación financiera	DACTIV6	24,0	12,4	31,9	
	Admon, educac., sanidad	DACTIV7	18,8	13,4	31,7	
	Otros servicios	DACTIV8	21,9	13,1	21,5	
JORNADA LABORAL SEMANAL (horas)	Hasta 35	HASTA35	21,4	13,3	25,6	
	Entre 35 y 50	H35A50	24,9	13,86	27,8	
	Más de 50	MAS50	26,3	14,9	16,2	

Variable			Familia	Pareja	Guardería	
Antigüedad en la empresa (años)		DCOM				
Flexibilidad en el horario laboral		FLEXH	23,6	14,6	16,4	
Puede tomar días libres		FLEXD	23,5	13,3	25,6	
NÚMERO DE HIJOS	No escolarizados*	NOESCOL	32,0	9,8	44,3	
	Escolarizados hasta 6 años*	HIEA6	26,9	13,7	33,7	
		De 7 a 10 años*	HI7A10	22,8	15,5	23,3
		De 11 a 15 años*	HI11A15	15,3	15,5	14,6
Cuida a otros adultos o niños		CUIDOTR	20,3	14,5	19,5	
PAREJA	OCUPACIÓN	Ocupado	OCUPADO	25,6	12,8	25,0
		Parado	PARADO	20,9	33,0	12,6
		Inactivo	INACT	12,7	42,4	11,5
	OCUPACIÓN	Directivos o técnico sup.	COP1	16,7	8,5	39,1
			Técnico medio	COP2	23,2	12,1
		Empleado administrativo	COP3	21,2	15,1	30,0
			Trabajador cualificado	COP4	24,7	19,5
		Resto	COP5		28,0	11,0
		Trabajadores no cualificados	COP6	29,6	15,7	18,8
	Jornada laboral semanal (horas)	Hasta 35	CHASTA35	17,0	17,8	27,8
		Entre 35 y 50	CH35A50	25,1	11,4	27,1
		Más de 50	CMAS50	22,7	8,7	28,3
Flexibilidad en el horario		CFLEXH	23,7	11,8	28,0	
Puede tomar días libres		CFLEXD	23,6	11,6	27,7	
OTRAS PERSONAS	Que trabajan*	SITRAB2	18,8	12,6	14,3	
	Menores 65 y no trabajan*	NOTRAB2	21,2	12,2	14,4	
	Mayores 64 y no trabajan*	VINOTRA2	54,5	8,2	9,0	
NACE EN LA PROVINCIA EN LA QUE RESIDE	La mujer y su pareja	NOMIGRA	25,6	12,8	25,0	
	Sólo uno de ellos	MIGRA 1	22,0	14,9	28,4	
	Ninguno de ellos	MIGRA 2	17,1	14,2	28,2	
Tasa neta de escolarización de 0 a 2 años por comunidades autónomas		TNE				
Tasa de paro femenina en la comunidad autónoma por edad		TPAROCSE				

- Las frecuencias de modo de cuidado no suman 100, el resto corresponde a la respuesta "no usa modo de cuidado".

- Las variables marcadas con * hacen referencia, según el caso, a número de hijos o de personas. En estos casos, para calcular las frecuencias se han transformado en variables dicotómicas que indican si en el hogar existen o no hijos o personas con las características indicadas.

- Las variables TPAROCSE, TNE y DCOM son continuas y, por eso, no se han calculado las frecuencias del modo de cuidado.

4. Estimaciones del modo de cuidado de los niños

A la hora de efectuar las estimaciones econométricas, hemos optado, en primer lugar, por considerar exógena la decisión de participación laboral de la mujer, de manera que se analiza el modo principal de cuidado de los hijos sólo para la muestra de madres que están ocupadas; ello nos permite incluir variables que reflejan algunas características de su puesto de trabajo. En segundo lugar, abordamos la posible endogeneidad de la decisión de participación de la mujer. En tercer lugar, a través de la evidencia obtenida, se sugiere la relación que puede existir entre la elección del modo de cuidado y la participación laboral.

4.1. Decisión de participación laboral exógena

Como ya se comentó, con el fin de comprobar el efecto que tienen las variables consideradas sobre la probabilidad de que una mujer utilice un determinado modo de cuidado de sus hijos menores de 15 años mientras ella trabaja, se ha estimado un modelo logit multinomial. Los efectos marginales que se derivan de la estimación de los parámetros correspondientes⁷ aparecen en la tabla 2.

La probabilidad de que la mujer no utilice ningún modo de cuidado de los niños es significativamente más alta cuando tiene más de 45 años; por el contrario, las mujeres menores de 25 años tienden a usar en mayor medida los servicios especializados, mientras que las que tienen entre 25 y 45 años confían el cuidado de los niños a familiares o amigos. Esta pauta de comportamiento, indudablemente, puede estar vinculada a la edad de los propios niños y, por tanto, al tipo de cuidado que pueden necesitar.

Un resultado interesante es el correspondiente a la ocupación de la trabajadora. Los efectos marginales negativos y significativos que corresponden a todas las categorías en la columna de los servicios especializados reflejan que las mujeres encargadas de la dirección de empresas o de Administraciones Públicas, o que son técnicos o profesionales científicos e intelectuales, son las que usan este modo de cuidado de los niños con mayor probabilidad; al mismo tiempo, dicha probabilidad muestra una tendencia decreciente a medida que se desciende en la escala de ocupaciones. Es decir, las mujeres con mayores ingresos salariales son las que pueden afrontar más fácilmente el gasto que supone esta opción que, evidentemente, es relativamente más costosa para las trabajadoras con menor cualificación y salario, sobre todo si hablamos de guarderías privadas. También se aprecia que la probabilidad de que la pareja atienda a los niños es significativamente más alta entre las trabajadoras cualificadas (*OP4* y *OP5*), mientras que no se observa una relación clara entre la ocupación de la trabajadora y la probabilidad de que recurra a sus familiares o amigos.

En cuanto a la situación profesional de la mujer, destaca, en primer lugar, que las no asalariadas no recurren a ningún modo de cuidado con más frecuencia que las asalariadas. Este resultado puede reflejar su capacidad para organizar su jornada laboral de modo que sea compatible con los horarios escolares de los niños, para desarrollar su actividad laboral total o parcialmente en su propio hogar o incluso, para llevar a los niños a su trabajo cuando sea necesario.

Entre las asalariadas, las que se encuadran en el sector privado de la economía confían en mayor medida el cuidado de sus hijos bien a sus familiares o bien a los servicios

⁷ Las variables omitidas son: edad entre 45 y 64 años, dirección de las empresas y las administraciones públicas o técnicos y profesionales científicos e intelectuales, no asalariada, trabaja en comercio y hostelería y su pareja está desempleada.

especializados, independientemente de que estén contratadas de manera temporal o indefinida; por el contrario, en el caso de las trabajadoras del sector público se observan algunas diferencias en función de la estabilidad de su empleo: las que tienen contrato temporal y, por tanto, menor estabilidad laboral, recurren más a su familia y las que están contratadas indefinidamente tienden a utilizar guarderías, niñeras, etc.

También se aprecian algunas diferencias significativas en función del sector de actividad. Las trabajadoras agrícolas son las que dejan con mayor frecuencia a los niños con su familia mientras trabajan; este resultado parece lógico, puesto que en un entorno rural la cercanía de la familia probablemente es mayor que en las ciudades. Este modo de cuidado de los niños también es frecuente entre las trabajadoras del transporte que, por el contrario, no suelen utilizar los servicios de atención especializados. Las que sí recurren a estos servicios son las mujeres que trabajan en la intermediación financiera.

Tabla 2. Efectos marginales del logit multinomial con participación laboral exógena

Variable	No usa		Familia		Pareja		Guardería	
	Efecto marginal	t	Efecto marginal	t	Efecto marginal	t	Efecto marginal	t
Constante	0,402	5,78	-0,276	-4,49	0,069	1,60	-0,196	-2,94
DEDAD1	-0,232	-3,09	0,095	1,67	0,002	0,04	0,135	2,39
DEDAD2	-0,140	-5,02	0,181	6,64	-0,023	-1,18	-0,018	-0,68
DEDAD3	-0,083	-3,92	0,114	4,82	-0,008	-0,54	-0,023	-1,05
OP2	0,045	1,84	0,015	0,72	-0,008	-0,45	-0,052	-2,66
OP3	0,024	1,02	0,021	1,04	0,004	0,24	-0,049	-2,57
OP4	0,017	0,76	0,036	1,79	0,027	1,74	-0,080	-3,98
OP5	0,050	1,44	0,012	0,42	0,045	1,86	-0,107	-3,26
OP6	0,051	1,95	0,015	0,65	0,022	1,22	-0,088	-3,70
EXTRAN	0,005	0,15	-0,018	-0,57	0,009	0,40	0,004	0,12
SP5T	-0,090	-2,48	0,090	2,90	-0,008	-0,32	0,008	0,26
SP5I	-0,085	-2,70	0,020	0,71	-0,033	-1,55	0,098	3,64
SP6T	-0,087	-3,37	0,050	2,23	-0,013	-0,76	0,050	2,06
SP6I	-0,073	-3,40	0,045	2,35	-0,020	-1,32	0,048	2,48
DACTIV1	-0,043	-1,04	0,096	2,87	-0,028	-0,96	-0,025	-0,54
DACTIV2	-0,027	-0,91	0,027	1,15	-0,026	-1,21	0,025	0,96
DACTIV3	0,061	1,21	-0,099	-2,07	-0,016	-0,40	0,053	1,25
DACTIV5	-0,029	-0,67	0,076	2,27	0,027	0,97	-0,074	-1,87
DACTIV6	-0,061	-2,46	0,006	0,28	-0,004	-0,25	0,060	2,82
DACTIV7	0,002	0,09	-0,027	-1,19	0,005	0,29	0,019	0,85
DACTIV8	0,019	0,73	-0,017	-0,74	-0,030	-1,61	0,027	1,11
H35A50	-0,071	-5,07	0,039	3,27	-0,001	-0,13	0,033	2,71
HMAS50	-0,039	-1,02	0,061	1,83	0,010	0,39	-0,032	-0,82
DCOM	-0,004	-3,40	0,000	-0,29	0,000	0,27	0,004	3,69
FLEXH	-0,037	-2,04	0,005	0,29	-0,006	-0,50	0,038	2,39
FLEXD	0,024	1,40	0,007	0,47	0,005	0,38	-0,035	-2,38
XNOESCOL	-0,314	-14,82	0,081	5,28	-0,002	-0,12	0,234	15,10
XHIEA6	-0,146	-9,18	0,027	2,13	0,018	1,73	0,101	8,15
XHI7A10	-0,061	-4,38	0,009	0,75	0,019	2,09	0,032	2,64
XHI11A15	0,082	6,12	-0,071	-5,49	0,031	3,40	-0,042	-3,23
CUIDOTR	0,028	1,36	-0,020	-1,04	0,009	0,63	-0,017	-0,84
CINACT	0,024	0,43	-0,071	-1,36	0,052	2,02	-0,006	-0,10
COP1	0,043	0,38	-0,183	-1,66	-0,094	-1,62	0,235	2,64
COP2	0,010	0,09	-0,137	-1,27	-0,055	-1,00	0,182	2,10
COP3	0,004	0,04	-0,169	-1,51	-0,019	-0,32	0,183	2,02
COP4	0,018	0,16	-0,141	-1,27	0,015	0,25	0,108	1,19
COP5	0,057	0,51	-0,130	-1,19	-0,055	-0,96	0,129	1,46
COP6	0,004	0,04	-0,120	-1,08	-0,014	-0,24	0,129	1,42
CHASTA35	0,009	0,09	0,137	1,31	-0,046	-0,85	-0,100	-1,29
CH35A50	0,005	0,05	0,184	1,79	-0,117	-2,19	-0,073	-0,97
CMAS50	0,006	0,06	0,169	1,62	-0,153	-2,76	-0,022	-0,29
CFLEXH	-0,023	-1,22	0,005	0,30	0,008	0,62	0,010	0,59
CFLEXD	0,009	0,51	-0,008	-0,55	-0,006	-0,50	0,005	0,35
SITRAB2	0,038	2,20	0,004	0,23	-0,016	-1,23	-0,026	-1,40
NOTRAB2	0,014	1,07	0,056	4,65	-0,023	-2,30	-0,047	-3,27
VINOTRA2	-0,051	-1,31	0,171	6,77	-0,051	-1,62	-0,069	-1,70
MIGRA2	0,020	0,95	-0,079	-3,88	0,007	0,44	0,052	2,83
MIGRA1	-0,005	-0,33	-0,026	-1,94	0,024	2,30	0,007	0,51
TNE	-0,085	-1,12	-0,011	-0,16	0,022	0,41	0,074	1,15
TPAROCSE	0,321	1,41	0,365	1,93	-0,133	-0,85	-0,553	-2,81

La duración de la jornada laboral de la madre no ejerce un efecto claro sobre el modo de cuidado de los hijos, si bien parece que trabajar entre 35 y 50 horas incrementa significativamente la probabilidad de dejar a los niños con amigos o familiares o de utilizar servicios especializados. En cuanto a la flexibilidad de dicho horario, las trabajadoras que pueden modificar el inicio o la finalización de su jornada por razones familiares, durante al menos una hora, tienden a utilizar servicios especializados para el cuidado de los niños, mientras que las que tienen la capacidad de organizar su jornada para poder tomar días libres por razones familiares, no suelen utilizarlos.

Como se comentó anteriormente, la elección del modo de cuidado de los niños depende de su edad. Este hecho se refleja claramente en la tabla 2. Cuanto mayor es el número de hijos no escolarizados, mayor es la probabilidad de que su madre recurra a guarderías, cuidadoras, etc. y a sus familiares y amigos; sin embargo, a medida que los niños son mayores, se reduce la probabilidad de decantarse por esas opciones y aumenta la de recurrir a la pareja y la de no utilizar ningún tipo de cuidado.

En cuanto a la situación laboral del cónyuge, cabe destacar que cuando está ocupado (respecto a la categoría omitida de desempleado), se incrementa la probabilidad de que los niños estén atendidos por servicios especializados, si bien este efecto positivo sólo es estadísticamente significativo en el caso de los directivos, técnicos, profesionales y empleados de tipo administrativo (*COP1*, *COP2* y *COP3*). Por tanto, parece apreciarse de nuevo un efecto renta, ya que estas categorías profesionales están vinculadas, presumiblemente, a unos mayores ingresos.

Por otra parte, se observa que cuando el cónyuge trabaja más de 35 horas semanales, se reduce la probabilidad de que atienda a los niños mientras la mujer trabaja; sin embargo, aumenta la frecuencia con la que la familia se ocupa de ellos. Por el contrario, cuando esta persona es inactiva, crece la probabilidad de que cuide a los niños durante la jornada laboral de la madre. Por último, los resultados reflejan que la flexibilidad del horario de trabajo del cónyuge no ejerce ningún efecto significativo en el análisis.

La elección del modo principal de cuidado de los niños también depende de la presencia de otras personas mayores de 16 años en el hogar. En concreto, cuanto mayor es el número de adultos que no trabajan, especialmente cuando tienen más de 65 años, mayor es la frecuencia con la que la familia cuida a los hijos de la mujer durante su horario de trabajo; este resultado es totalmente lógico, puesto que seguramente se trate de los abuelos u otros familiares de los niños. Al mismo tiempo, la presencia de estos adultos reduce significativamente tanto la frecuencia con la que se recurre a servicios especializados como la probabilidad de que sea la pareja de la mujer la que atienda a los niños.

La probabilidad de dejar a los niños con familiares o amigos se reduce significativamente cuando uno o los dos miembros de la pareja nacieron en una provincia diferente a donde la familia tiene fijada su residencia. Por el contrario, en el primer caso aumenta la probabilidad de que sea la pareja de la trabajadora quien los atienda y, en el segundo, la de utilizar servicios especializados. La tasa neta de escolaridad de los niños de 0 a 2 años no es relevante en el análisis. Y, finalmente, cabe señalar que una mayor tasa de paro en la comunidad autónoma para el grupo de edad al que pertenece la mujer, incrementa significativamente la probabilidad de que su familia o amigos cuiden a sus hijos durante su jornada de trabajo y reduce la de que recurra a servicios especializados.

4.2. Decisión de participación laboral endógena

Aunque nuestro objetivo era estimar un logit multinomial con una ecuación de selección de ocupación-no ocupación, no ha sido posible. Por ello, hemos recurrido a estimar un logit multinomial en el que una de las categorías es la no ocupación.

En la tabla 3 se muestran los efectos marginales derivados del modelo, que se ha estimado con información de 13.037 mujeres entre 16 y 64 años, que viven en pareja y tienen hijos menores de 15 años; el 48,01% no están ocupadas y el resto sí lo están. Incluir mujeres que no están trabajando en la estimación implica la necesidad de utilizar sólo variables conocidas para ellas; por ello, hemos sustituido la ocupación por el nivel de estudios y hemos tenido que eliminar todas las características del puesto de trabajo utilizadas en el modelo del apartado anterior. Además, se amplía ligeramente el número de mujeres ocupadas incluidas en la muestra (6.778 frente a 6.636), ya que algunas habían quedado fuera anteriormente por no proporcionar información sobre dichas características - sobre todo, sobre sus horas habituales de trabajo -.

Tabla 3. Efectos marginales del modelo logit multinomial de modo de cuidado de los hijos con ocupación

	No ocupada		No usa		Familia		Pareja		Guardería	
	Efecto marginal	t	Efecto marginal	t	Efecto marginal	t	Efecto marginal	t	Efecto marginal	t
Constante	-0,082	-1,88	0,123	3,68	-0,090	-3,14	0,034	1,84	0,015	0,51
DEDAD1	-0,100	-2,23	-0,046	-1,07	0,082	3,00	0,018	0,78	0,045	1,85
DEDAD2	-0,093	-4,76	-0,009	-0,62	0,114	8,31	0,004	0,45	-0,017	-1,48
DEDAD3	-0,093	-5,89	0,003	0,30	0,083	6,74	0,010	1,32	-0,003	-0,32
DESTUDS1	0,527	15,68	-0,148	-5,92	-0,123	-4,66	-0,075	-4,36	-0,181	-6,48
DESTUDS2	0,472	22,53	-0,150	-10,06	-0,099	-7,10	-0,057	-5,80	-0,165	-11,53
DESTUDS3	0,348	23,01	-0,117	-11,33	-0,066	-7,88	-0,044	-6,93	-0,122	-16,91
DESTUDS4	0,248	14,76	-0,087	-7,38	-0,034	-3,77	-0,035	-4,81	-0,093	-11,67
EXTRAN	-0,041	-1,68	0,048	2,74	0,003	0,17	0,008	0,69	-0,018	-1,26
XNOESCOL	0,174	13,30	-0,203	-17,39	-0,004	-0,52	-0,021	-3,34	0,053	8,38
XHIEA6	0,077	7,15	-0,088	-9,89	-0,011	-1,69	0,001	0,23	0,020	3,69
XHI7A10	0,050	4,98	-0,039	-5,21	-0,015	-2,40	0,006	1,34	-0,001	-0,25
XHI11A15	0,068	6,69	0,023	3,14	-0,058	-8,32	0,006	1,29	-0,038	-6,23
CUIDOTR	0,122	8,74	-0,035	-3,39	-0,041	-4,11	-0,014	-1,94	-0,033	-3,45
CINACT	0,013	0,37	-0,013	-0,47	-0,040	-1,51	0,026	2,21	0,015	0,53
COP1	0,095	1,31	-0,029	-0,47	-0,102	-1,73	-0,057	-2,01	0,093	2,37
COP2	0,132	1,88	-0,062	-1,03	-0,091	-1,57	-0,041	-1,54	0,062	1,64
COP3	0,075	1,01	-0,053	-0,84	-0,085	-1,42	-0,017	-0,57	0,079	1,97
COP4	0,116	1,58	-0,051	-0,83	-0,092	-1,55	-0,005	-0,16	0,031	0,78
COP5	0,174	2,41	-0,061	-1,01	-0,096	-1,63	-0,047	-1,69	0,031	0,80
COP6	0,134	1,83	-0,076	-1,22	-0,076	-1,29	-0,023	-0,79	0,041	1,01
CHASTA35	-0,278	-4,07	0,131	2,27	0,112	1,99	0,013	0,51	0,022	0,65
CH35A50	-0,166	-2,50	0,084	1,48	0,116	2,09	-0,039	-1,50	0,004	0,14
CMAS50	-0,219	-3,24	0,117	2,04	0,125	2,22	-0,049	-1,79	0,026	0,78
CFLEXH	-0,006	-0,47	-0,009	-0,88	0,006	0,72	0,004	0,63	0,005	0,64
CFLEXD	-0,021	-1,73	0,016	1,71	0,002	0,33	0,002	0,33	0,001	0,16
SITRAB2	0,015	1,33	0,011	1,36	0,000	-0,02	-0,011	-1,71	-0,015	-1,78
NOTRAB2	0,036	3,89	-0,006	-0,88	0,017	2,85	-0,016	-3,24	-0,031	-4,51
VINOTRA2	0,025	1,06	-0,026	-1,36	0,068	6,50	-0,021	-1,50	-0,046	-2,32
MIGRA2	0,018	1,17	0,007	0,62	-0,040	-3,76	0,003	0,35	0,012	1,44
MIGRA1	0,006	0,50	-0,006	-0,67	-0,014	-1,99	0,011	2,02	0,003	0,51
TNE	-0,142	-2,43	0,020	0,46	0,042	1,21	0,030	1,13	0,050	1,62
TPAROCSE	1,074	6,61	-0,260	-2,04	-0,084	-0,84	-0,248	-3,08	-0,482	-5,14

Los resultados obtenidos refuerzan algunas de las conclusiones extraídas del análisis previo. En concreto, se vuelven a apreciar diferencias similares a las descritas en la elección del modo de cuidado en función de la edad de los hijos, de la ocupación de la pareja y de la presencia de otros adultos en el hogar; también se mantienen los resultados de las variables *MIGRA1* y *MIGRA2*. Por el contrario, la tasa neta de escolaridad de los niños entre 0 y 2 años, que antes no era relevante, ahora sí lo es: cuanto mayor es dicha tasa, menor es la probabilidad de que la mujer no esté ocupada y mayor es la de que utilice servicios especializados. A pesar de que esta variable no es el mejor indicador posible de la disponibilidad relativa de plazas para el primer ciclo de educación infantil, como se comentó más arriba, este resultado parece reflejar la importancia que tiene la existencia de este tipo de servicios en las decisiones laborales de las madres.

Sin embargo, en la tabla 3 se aprecia claramente que muchas de las variables que reflejan las características y responsabilidades de la propia mujer, como su edad, su nivel de estudios, el cuidado de otras personas que no son sus hijos (o los de su pareja) y, hasta cierto punto también, el número y edad de sus hijos, parecen explicar mejor su participación laboral que su decisión sobre cómo atender a los niños mientras trabajan⁸.

Por ello, otra opción para tratar econométricamente la posible endogeneidad de dicha participación es estimar modelos probit bivariantes con selección, que permiten analizar de manera conjunta la decisión de trabajar y la de utilizar cada uno de los métodos de cuidado de los hijos. Sin embargo, el coeficiente de correlación entre las dos ecuaciones sólo resultó significativo en el modelo correspondiente a los servicios especializados. Como son, por tanto, estos resultados los que podrían verse afectados en mayor medida, y también por problemas de espacio, hemos optado por mostrar en el trabajo únicamente este modelo bivalente (tabla 4), así como los probit univariantes correspondientes a la familia y la pareja (tabla 5).

⁸ Davis y Connelly (2005) obtienen un resultado similar.

Tabla 4. Resultados del modelo probit bivariante con selección que explica el uso de servicios especializados para el cuidado de niños y la ocupación

Ecuación de uso de guarderías			Ecuación de selección (ocupación)		
Variable	Parámetro	t	Variable	Parámetro	t
Constante	-1,114	-5,25	Constante	1,112	10,91
DEDAD1	0,437	2,50	DEDAD1	0,191	1,86
DEDAD2	-0,059	-0,73	DEDAD2	0,174	3,76
DEDAD3	-0,033	-0,49	DEDAD3	0,173	4,60
OP2	-0,121	-1,92	DESTUDS1	-1,309	-16,95
OP3	-0,093	-1,45	DESTUDS2	-1,166	-23,69
OP4	-0,167	-2,39	DESTUDS3	-0,878	-25,03
OP5	-0,227	-2,24	DESTUDS4	-0,627	-15,90
OP6	-0,156	-1,88	EXTRAN	0,061	1,11
EXTRAN	0,010	0,10	XNOESCOL	-0,294	-9,55
SP5T	-0,010	-0,11	XHIEA6	-0,154	-5,96
SP5I	0,255	3,02	XHI7A10	-0,117	-4,82
SP6T	0,128	1,73	XHI11A15	-0,118	-4,83
SP6I	0,114	1,88	CUIDOTR	-0,302	-8,78
DACTIV1	-0,079	-0,63	CINACT	0,025	0,30
DACTIV2	0,056	0,74	COP1	-0,187	-1,12
DACTIV3	0,161	1,22	COP2	-0,297	-1,85
DACTIV5	-0,272	-2,19	COP3	-0,151	-0,87
DACTIV6	0,149	2,26	COP4	-0,261	-1,54
DACTIV7	0,036	0,53	COP5	-0,397	-2,39
DACTIV8	0,062	0,83	COP6	-0,296	-1,75
DCOM	0,011	3,66	CHASTA35	0,622	3,93
FLEXH	0,099	2,08	CH35A50	0,330	2,16
FLEXD	-0,095	-2,11	CMAS50	0,457	2,92
H35A50	0,091	2,47	CFLEXH	0,013	0,41
HMAS50	-0,096	-0,83	CFLEXD	0,053	1,75
XNOESCOL	0,672	14,70	SITRAB2	-0,027	-0,97
XHIEA6	0,316	8,10	NOTRAB2	-0,075	-3,38
XHI7A10	0,108	2,84	VINOTRA2	0,012	0,22
XHI11A15	-0,144	-3,67	MIGRA2	-0,042	-1,11
CUIDOTR	0,008	0,12	MIGRA1	-0,012	-0,42
CINACT	-0,081	-0,49	TNE	0,373	2,71
COP1	0,712	2,57	TPAROCS	-2,636	-7,00
COP2	0,574	2,13			
COP3	0,555	1,96			
COP4	0,341	1,22			
COP5	0,443	1,61			
COP6	0,417	1,48			
CHASTA35	-0,367	-1,48			
CH35A50	-0,238	-0,99			
CMAS50	-0,119	-0,48			
CFLEXH	0,035	0,68			
CFLEXD	0,014	0,29			
SITRAB2	-0,071	-1,27			
NOTRAB2	-0,131	-3,10			
VINOTRA2	-0,268	-2,97			
MIGRA2	0,153	2,58			
MIGRA1	0,024	0,59			
TNE	0,118	0,58			
TPAROCSE	-1,328	-2,06			

Coeficiente de correlación		
Variable	Parámetro	t
RHO(1,2)	-0,288	-2,93

Tabla 5. Resultados de los modelos probit univariantes que explican que el cuidado de los niños los realice la pareja o bien la familia

Probit de uso de la pareja			Probit de uso de la familia		
Variable	Parámetro	t	Variable	Parámetro	t
Constante	-0,454	-2,33	Constante	-1,548	-8,17
DEDAD1	0,088	0,42	DEDAD1	0,333	1,87
DEDAD2	-0,022	-0,26	DEDAD2	0,606	7,44
DEDAD3	0,029	0,44	DEDAD3	0,363	5,27
OP2	-0,031	-0,40	OP2	0,081	1,23
OP3	0,026	0,36	OP3	0,088	1,38
OP4	0,124	1,79	OP4	0,139	2,23
OP5	0,203	1,89	OP5	0,056	0,61
OP6	0,094	1,18	OP6	0,068	0,94
EXTRAN	0,057	0,55	EXTRAN	-0,037	-0,38
SP5T	-0,019	-0,17	SP5T	0,268	2,75
SP5I	-0,154	-1,62	SP5I	0,046	0,52
SP6T	-0,034	-0,43	SP6T	0,145	2,05
SP6I	-0,080	-1,20	SP6I	0,115	1,93
DACTIV1	-0,179	-1,39	DACTIV1	0,251	2,37
DACTIV2	-0,125	-1,35	DACTIV2	0,075	0,98
DACTIV3	-0,067	-0,40	DACTIV3	-0,314	-2,16
DACTIV5	0,116	0,92	DACTIV5	0,247	2,28
DACTIV6	-0,021	-0,28	DACTIV6	-0,007	-0,10
DACTIV7	0,022	0,29	DACTIV7	-0,099	-1,42
DACTIV8	-0,146	-1,78	DACTIV8	-0,080	-1,12
DCOM	0,003	0,87	DCOM	0,000	0,16
FLEXH	-0,025	-0,45	FLEXH	0,010	0,20
FLEXD	0,016	0,31	FLEXD	0,028	0,61
H35A50	-0,001	-0,03	H35A50	0,108	2,88
HMAS50	0,048	0,41	HMAS50	0,169	1,63
XNOESCOL	-0,121	-2,18	XNOESCOL	0,085	1,83
XHIEA6	0,056	1,24	XHIEA6	0,033	0,84
XHI7A10	0,092	2,22	XHI7A10	0,008	0,21
XHI11A15	0,088	2,18	XHI11A15	-0,284	-7,13
CUIDOTR	0,031	0,47	CUIDOTR	-0,061	-1,02
CINACT	0,246	1,94	CINACT	-0,263	-1,73
COP1	-0,489	-1,78	COP1	-0,570	-1,76
COP2	-0,291	-1,11	COP2	-0,390	-1,23
COP3	-0,141	-0,50	COP3	-0,490	-1,48
COP4	0,016	0,06	COP4	-0,397	-1,21
COP5	-0,301	-1,11	COP5	-0,353	-1,09
COP6	-0,112	-0,40	COP6	-0,312	-0,95
CHASTA35	-0,176	-0,69	CHASTA35	0,463	1,51
CH35A50	-0,484	-1,94	CH35A50	0,615	2,04
CMAS50	-0,641	-2,49	CMAS50	0,550	1,80
CFLEXH	0,032	0,54	CFLEXH	0,017	0,33
CFLEXD	-0,029	-0,52	CFLEXD	-0,045	-0,93
SITRAB2	-0,089	-1,61	SITRAB2	-0,004	-0,09
NOTRAB2	-0,114	-2,62	NOTRAB2	0,151	4,08
VINOTRA2	-0,285	-2,31	VINOTRA2	0,559	6,93
MIGRA2	0,026	0,39	MIGRA2	-0,244	-3,93
MIGRA1	0,107	2,26	MIGRA1	-0,084	-1,99
TNE	0,096	0,41	TNE	-0,064	-0,31
TPAROCSE	-0,611	-0,87	TPAROCSE	1,191	1,99

Estimar un probit bivariante con selección de la muestra nos permite, de nuevo, incluir en el análisis las variables relativas al empleo de las mujeres, ya que la ecuación que explica el uso o no de estos servicios se estima sólo para las ocupadas; además, al mismo tiempo permite corregir el sesgo en los parámetros que podría aparecer en el caso de que los términos de error de las ecuaciones de ocupación y utilización de servicios especializados estén correlacionados. De hecho, como se ha señalado, en la especificación que se presenta en la tabla 4 el coeficiente de correlación es estadísticamente significativo.

Los resultados correspondientes a la ecuación de ocupación son los habituales: la probabilidad de que una mujer trabaje aumenta con su nivel de estudios y disminuye con su edad, el número de hijos, sobre todos los de menor edad, y sus responsabilidades de cuidado de otras personas. Y, de nuevo, se observa que cuanto mayor es la tasa neta de escolaridad de los niños menores de 3 años, mayor es la probabilidad de que su madre trabaje.

En cuanto a la ecuación de uso de servicios especializados como modo principal de cuidado de los hijos, los parámetros estimados permiten alcanzar conclusiones muy similares a las del modelo con participación laboral exógena: las mujeres encargadas de la dirección de empresas o de Administraciones Públicas, o que son técnicos o profesionales científicos e intelectuales y tienen un contrato indefinido (especialmente las del sector privado) se decantan en mayor medida por este modo de cuidado para sus hijos. Trabajar entre 35 y 50 horas semanales, en la rama de intermediación financiera, mayor antigüedad y tener una jornada laboral relativamente flexible en cuanto a la hora de entrada y/o salida son factores que elevan la probabilidad de recurrir a guarderías, cuidadores, etc. También aumenta significativamente esta probabilidad cuanto mayor es el número de hijos menores de 10 años, aunque el mayor efecto corresponde a los niños que no tienen la edad suficiente para ser admitidos en el segundo ciclo de educación infantil.

Las mujeres cuyo cónyuge está ocupado, especialmente si es directivo, técnico o empleado administrativo, utilizan los servicios especializados con más frecuencia; sin embargo, el horario de trabajo de esta persona y la flexibilidad del mismo no parecen relevantes en esta decisión. Sí lo es, por el contrario, la presencia de otros adultos que no trabajan en el hogar, reduciendo significativamente el uso de servicios especializados para atender a los niños mientras su madre trabaja.

Por último, se mantienen también los resultados relativos a la provincia de nacimiento de los padres y a la tasa de paro. Sin embargo, igual que ocurría en el logit multinomial con participación exógena, la tasa neta de escolaridad de los niños menores de 3 años no tiene relevancia en el análisis.

En cuanto a los probit univariantes que explican la probabilidad de que la familia o la pareja cuiden a los niños, que se muestran en la tabla 5, simplemente merece la pena señalar que las conclusiones generales que se pueden extraer de sus resultados son las mismas que se comentaron en el apartado 4.1.

4.3. Elección del modo de cuidado de los niños y participación laboral

De acuerdo a los datos del módulo, aproximadamente el 25% de las mujeres casadas con hijos menores de 15 años que no están trabajando declaran que desearían hacerlo, reduciendo el tiempo que dedican al cuidado de otras personas. Por ello, una cuestión

interesante es tratar de analizar hasta qué punto la decisión de no trabajar para estas mujeres está relacionada con la dificultad para acceder a un modo de cuidado de los hijos adecuado y a un precio asequible para ellas.

Los resultados de la estimación de la ecuación de participación indican que los estudios de la mujer explican en gran medida que esté o no ocupada. Puesto que el nivel educativo está relacionado con las ocupaciones a las que se puede acceder, y como se ha comprobado empíricamente innumerables veces en la literatura, podemos afirmar que las mujeres que más participan en el mercado de trabajo son las que pueden obtener mayores ingresos.

Al mismo tiempo, el logit multinomial con participación exógena y el modelo bivariante con selección que acabamos de presentar reflejan que las mujeres que tienen las mejores ocupaciones (*OP1*) son las que utilizan en mayor medida servicios especializados para atender a sus hijos mientras trabajan. Es decir, la renta salarial de la mujer desempeña un papel importante a la hora de elegir este modo de cuidado.

Sin embargo, ni en el logit multinomial ni en los probit univariantes se aprecian tendencias tan claras cuando se analiza el efecto de la ocupación de la madre sobre la utilización de los demás métodos de atención de los hijos. Recurrir a la familia o los amigos parece más una cuestión de preferencias personales, disponibilidad y/o necesidad por problemas de horarios, con independencia del nivel salarial de la madre; en cuanto a que sea la pareja la que los atienda, sí se observa que esta opción es más frecuente entre las mujeres con niveles ocupacionales relativamente bajos (*OP4* y *OP5*).

Estos resultados analizados de manera conjunta parecen sugerir que para las mujeres con niveles educativos más altos y, por tanto, salarios más elevados, las responsabilidades familiares no tienen por qué suponer un obstáculo para su continuidad en el mercado de trabajo, ya que si su familia o su pareja no pueden atender a los niños, pueden hacer uso de los servicios especializados. Sin embargo, si las mujeres con ocupaciones y rentas más bajas no pueden contar con sus familiares y el horario de trabajo de su marido impide que se haga cargo de los niños, en algunas ocasiones pueden optar por retirarse del mercado de trabajo en lugar de hacer frente al pago de guarderías o niñeras.

Si bien es cierto que no hemos podido contrastar econométricamente esta hipótesis, si fuese cierta, aumentar la oferta de guarderías públicas o subvencionar las privadas tendría efectos positivos sobre la tasa de actividad laboral de determinados colectivos de mujeres en nuestro país. De hecho, algunos de los resultados de Borra (2006) van en esta misma línea, puesto que observa que un aumento en el precio de los servicios de atención a los niños que requieren remuneración, reduce la probabilidad de participación de la madre.

Esta cuestión adquiere más relevancia cuando se tiene en cuenta que uno de los objetivos de la Estrategia de Lisboa es alcanzar, en el conjunto de la Unión Europea, una tasa de empleo femenino superior al 60% en 2010; sin embargo, de acuerdo con las proyecciones a largo plazo realizadas por la Dirección General para Asuntos Económicos y Financieros de la Comisión Europea, España será uno de los 11 países que no logrará dicho objetivo. Además, tampoco podemos olvidar que la conciliación de la vida laboral y familiar es también un asunto que preocupa a las autoridades y la sociedad europeas, que entienden que es necesario asegurar que tanto hombres como

mujeres puedan desarrollar una carrera profesional con independencia de sus circunstancias y responsabilidades familiares.

5. Conclusiones

En esta investigación se han analizado los factores que explican el modo principal de cuidado de los hijos menores de 15 años que eligen las madres trabajadoras en España durante su jornada laboral. Para ello se han estimado diferentes modelos econométricos, algunos de los cuales permiten tener en cuenta también la decisión de participación laboral de la madre, siendo muy similares las conclusiones que se pueden extraer de todos ellos.

El modo de atención a los niños utilizado depende, en gran medida, de su edad: para atender a los más pequeños, las mujeres trabajadoras recurren, sobre todo, a servicios especializados (niñeras, guarderías, etc.) y también a su familia o amigos, mientras que cuando son mayores los cuida la pareja de su madre o ésta indica que no usa ningún modo de cuidado para atenderlos mientras trabaja.

No obstante, esta elección también depende de la situación laboral del cónyuge de la mujer y de la composición de su hogar. Por una parte, cuando el cónyuge es inactivo la probabilidad de que cuide a los niños durante la jornada laboral de la madre aumenta; por el contrario, cuando está ocupado, se incrementa la probabilidad de que los niños estén atendidos por servicios especializados, especialmente si su categoría profesional está vinculada a unos ingresos relativamente elevados. Y, por otra, la presencia en el hogar de otros adultos que no trabajan, especialmente cuando tienen más de 65 años, incrementa la frecuencia con la que la familia cuida a los niños, reduciendo, por el contrario, la probabilidad de recurrir a servicios especializados o a la pareja de la mujer para atenderlos. Además, la probabilidad de dejar a los niños con la familia se reduce con la lejanía geográfica de la misma.

Existe una relación directa entre la ocupación de la madre y la probabilidad de que utilice servicios especializados para cuidar a sus hijos; es decir, las mujeres encargadas de la dirección de empresas o de Administraciones Públicas, o que son técnicos o profesionales científicos e intelectuales, y que obtienen, por tanto, mayores ingresos salariales, son las que pueden afrontar más fácilmente el gasto que supone esta opción. Por el contrario, las mujeres con ocupaciones y rentas más bajas tienden a recurrir a su pareja para atender a los niños, mientras que no existe una vinculación clara entre la ocupación de la madre y la probabilidad de que la familia o los amigos atiendan a los niños.

Por último, el análisis conjunto de los modelos que analizan la participación laboral y el modo de cuidado de los niños, parecen reflejar el freno que la maternidad puede suponer para las mujeres con menos cualificación e ingresos de cara a su permanencia estable en el mercado de trabajo, ya que éstas pueden optar por retirarse del mercado si su familia o su pareja no pueden hacerse cargo de los niños mientras ellas trabajan. En un contexto laboral como el español, con una tasa de actividad femenina inferior en más de 3 puntos a la media de la Unión Europea, y teniendo en cuenta los objetivos de Lisboa, esta posibilidad debería ser tenida en cuenta a la hora de diseñar las políticas laborales, tanto para estimular la actividad laboral femenina como en materia de conciliación.

Bibliografía

AAVV (2005): *Situación de la oferta de servicios existente para menores de 3 años durante la jornada laboral de sus padres*. Universidad de Vic, por encargo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Alba, A. y Álvarez, G. (2004): “Actividad laboral de la mujer en torno al nacimiento de un hijo”, *Investigaciones Económicas*, Vol. XXVIII (3), pp. 429-460.

Álvarez, G. (2002): “Decisiones de fecundidad y participación laboral de la mujer en España”, *Investigaciones Económicas*, Vol. XXVI (1), pp. 187-218.

Anderson, P. y Levine, P. (1999): *Child care and mother's employment decisions*, NBER Working Paper W7058.

Blau, D.M. (2001): *The child care problem: an economic analysis*, Russell Sage Foundation, New York.

Blau, D.M. y Hagy, A. P. (1998): “The demand for quality in child care”, *Journal of Political Economy*, 106 (1), pp. 104-146.

Borra, C. (2006): *Female labour participation and child care choices in Spain*, Documento de Trabajo Serie Economía E2006/16, Centro de Estudios Andaluces.

Chiuri, M.C. (2000): “Quality and demand of child care and female labour supply in Italy”, *Labour*, 14 (1), pp. 97-118.

Connelly, R. y Kimmel, J. (2003): “The effect of child care costs on the employment and welfare reciprocity of single mothers”, *Southern Economic Journal*, 69 (3), pp. 498-519.

Davis, E. y Connelly, R. (2005): “The influence of local price and availability on parents' choice of child care”, *Population Research and Policy Review*, 24, pp. 301-334.

De la Rica, S. y Ferrero, M. D. (2003): “The effect of fertility on labour force participation: the Spanish evidence”, *Spanish Economic Review*, 5, pp. 153-172.

Gutiérrez-Domènech, M. (2005a): “Employment after motherhood: a European comparison”, *Labour Economics*, 12, pp. 99-123.

Gutiérrez-Domènech, M. (2005b): “Employment transitions after motherhood in Spain”, *Labour*, 19, pp. 123-148.

Hofferth, S., Chaplin, D., Wissoker, D. y Robins, P. (1996): “Choice characteristics and parents' child care decisions”, *Rationality and Society*, 8(4), pp. 453-495.

Johansen, A.S., Leibowitz, A. y Waite, L.J. (1996): “The importance of child care characteristics to choice of care”, *Journal of Marriage and the Family*, 58(3), 759-772.

Kornstad, T. y Thoresen, T. (2007): “A discrete choice model for labour supply and childcare”, *Journal of Population Economics*, 20, pp. 781-803.

Michalopoulos, C., Robins, P. y Garfinkel, I. (1992): “A structural model of labour supply and child care demand”, *Journal of Human Resources*, 27, pp. 166-203.

Norman, E. (2007): “La probabilidad de retorno al mercado de trabajo después del nacimiento del primer hijo”, *X Encuentro de Economía Aplicada*, Logroño.

Powell, L. (2002): Joint labour supply and childcare choice decisions of married mothers, *Journal of Human Resources*, 37, pp. 106-128.

Ribar, D.C. (1992): "Child care and labour supply of married women", *Journal of Human Resources*, 27, pp. 134-165.

IMPACTO DE LA INDUSTRIA, EL TURISMO Y EL COMERCIO EXTERIOR SOBRE DESARROLLO ECONÓMICO Y EL EMPLEO: ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA Y EUROPEA EN EL PERÍODO (1990-2007)

MARÍA-CARMEN GUISÁN SEIJAS

e-mail: eccgs@usc.es

EVA AGUAYO LORENZO

e-mail: eaguayo@usc.es

Departamento de Economía Cuantitativa
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Resumen

Analizamos el impacto que el desarrollo industrial, el turismo y el comercio exterior tienen, junto a otros factores, sobre la evolución del empleo, los salarios, la productividad del trabajo y el Producto Interior Bruto por habitante en España, y en varios países de Europa Occidental y de Europa Central, en el período 1990-2007. Estimamos un modelo econométrico que explica tanto el impacto de estas variables sobre el desarrollo económico como el efecto positivo de algunos factores relevantes sobre la industria, el turismo y las exportaciones. Por último centramos nuestras sugerencias en la necesidad de impulsar políticas españolas y europeas que contribuyan a impulsar el desarrollo industrial y a incrementar las exportaciones de bienes y servicios, con el objeto de evitar las repercusiones negativas que el déficit exterior tiene sobre el desarrollo económico y el empleo.

Palabras clave: Industria, comercio exterior, salario, empleo, desarrollo económico, España, Unión Europea

Área temática: Economía Española y Europea.

Abstract

We analyze the impact of industry and foreign trade, together with other factors, on the evolution of employment, real wages, labor productivity and real Gross Domestic Product per capita in Spain, in comparison with several European Countries, for the period 1990-2007. We estimate an econometric model which explains the evolution of those variables having into account the positive effects of industry and exports of goods and services, including tourism, on economic development. Our conclusions and suggestions are addressed to foster economic policies in Spain and the European Union addressed to reach higher levels of human capital (education and research) and industrial development per inhabitant in order to converge with the United States and other advanced economies. In the case of Spain we insist upon the restriction that the deficit of the trade balance has on economic development and to foster policies addressed to increase the trade capacity of Spain to the levels of other more advanced EU countries.

Key Words: Industry, Foreign Trade, Wage, Employment, Economic Development, Spain, European Union.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

1. Introducción

Este estudio tiene por objeto destacar el papel de la industria y el comercio exterior en la explicación de las principales restricciones al desarrollo económico en España, con objeto de promover una mayor atención de las políticas económicas hacia las principales variables que contribuyen a incrementar el PIB real por habitante y a disminuir el desequilibrio de la balanza comercial.

La sección 2 presenta un análisis comparativo de España con 4 de los principales países de la Unión Europea (Alemania, Francia, Gran Bretaña e Italia) y con los Estados Unidos. La comparación se refiere a la evolución del PIB por habitante, la producción sectorial, la tasa de empleo, el salario medio real y otras variables de gran interés para el desarrollo socio-económico. Se analiza la evolución en las décadas: 1965-75, 1975-85, 1985-95 y 1995-2005.

La sección 3 analiza las relaciones entre el salario real, la productividad, el PIB y el empleo, incluyendo la estimación de las ecuaciones 1 y 2 para la economía española.

La sección 4 se centra en el análisis del efecto positivo del desarrollo industrial, el capital humano y el comercio exterior sobre la productividad, la tasa de empleo y el salario real en el caso de la economía española, incluyendo la estimación de varios modelos econométricos. Por último la sección 5 presenta las principales conclusiones

2. Análisis comparativo de España con Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia y Estados Unidos

Las siguientes tablas muestran la evolución de tres variables de gran relevancia para el análisis de la capacidad económica de los ciudadanos de un país: la producción por habitante, la productividad por trabajador y el salario por trabajador, todas ellas expresadas en miles de dólares a precios constantes del año 2000, según tipos de cambio (TCs). No incluimos la comparación en paridades de poder de compra porque, en contra de lo que sería esperable, los resultados con dicho criterio son bastante contradictorios con otros indicadores respecto a la posición relativa de los distintos países, y parecen más coherentes en este caso las comparaciones según tipos de cambio.

Tabla 1.

Producto Interior Bruto real por habitante (PH) en 6 países de la OCDE
(miles de dólares anuales por habitante a precios y TCs del año 2000)

Año	USA	UK	Francia	Alemania	Italia	España
1965	18.5	11.8	9.6	10.6	7.4	5.3
1975	21.9	14.4	13.6	13.8	10.7	8.3
1985	26.2	17.2	16.4	17.6	14.0	9.0
1995	29.9	21.2	19.4	20.9	17.1	11.8
2005	37.4	26.7	22.8	23.3	19.3	14.7
Δ 65-75	3.4	2.6	4.0	3.2	3.3	3.0
Δ 75-85	4.3	2.8	2.8	3.8	3.3	0.7
Δ 85-95	3.7	4.0	3.0	3.3	3.1	2.8
Δ 95-05	7.5	5.5	3.4	2.4	2.2	2.9
Δ Total	18.9	14.9	13.2	12.7	11.9	9.4

Nota: Elaboración propia a partir de los datos de datos de la OCDE(2006,a,b). Los datos están medidos a precios constantes del año 2000 según tipos de cambio de dicho año. Los datos del año 2005 son estimaciones provisionales basadas en la evolución del período 1995-2003. Los datos de Alemania se refieren al conjunto total del país.

Tabla 2.

Productividad media del trabajo (PM) en 6 países de la OCDE
(miles de dólares anuales por trabajador, a precios y tipos TCs del año 2000)

Año	USA	UK	Francia	Alemania	Italia	España
1965	49.2	25.5	24.6	22.1	19.2	13.8
1975	54.0	32.3	35.4	30.8	29.7	22.8
1985	57.3	39.9	43.9	38.6	37.7	30.7
1995	63.2	47.3	51.1	47.3	48.3	36.7

2005	77.2	54.8	56.0	53.9	50.0	36.2
Δ 65-75	4.8	6.8	10.8	8.7	10.5	9.0
Δ 75-85	3.3	7.6	8.5	7.8	8.0	7.9
Δ 85-95	5.9	7.4	7.2	8.7	10.6	6.0
Δ 95-05	14.0	7.5	4.9	6.6	1.7	-0.5
Δ Total	28.0	29.3	31.4	31.8	30.8	22.4

Nota: Ver nota de tabla 1.

Tabla 3.

Salario real medio pagado por la empresa (W) en 6 países de la OCDE

(miles de dólares anuales por asalariado a precios y TCs del año 2000)

Año	USA	UK	Francia	Alemania	Italia	España
1965	31.6	14.9	17.0	13.0	13.2	9.5
1975	36.4	21.4	25.1	21.5	21.4	17.6
1985	38.3	24.7	29.8	24.7	25.7	21.6
1995	40.5	29.2	30.8	30.7	29.3	25.3
2005	48.2	35.7	33.7	32.3	29.2	23.1
Δ 65-75	4.8	6.5	8.1	8.5	8.2	8.1
Δ 75-85	1.9	3.3	4.7	3.2	4.3	4.0
Δ 85-95	2.2	4.5	1.0	6.0	3.6	3.7
Δ 95-05	7.7	6.5	2.9	1.6	-0.1	-2.2
Δ Total	16.6	20.8	16.7	19.3	16.0	13.6

Nota: Ver nota de tabla 1.

La década prodigiosa: 1965-75

Por lo que respecta a España observamos que la década de mayor nivel de desarrollo de las cuatro consideradas corresponde a 1965-75, con incremento de 3 mil dólares en el PIB real por

habitante, de 9 mil dólares en la productividad media del trabajo y de 8 mil dólares en el salario medio real por trabajador asalariado. Dada la baja presión fiscal entonces existente en España sobre las rentas del trabajo, ese incremento del salario real se tradujo en un importante incremento del salario medio percibido por los trabajadores, el mayor que se ha producido en la economía española. Fue realmente un período excepcional en la historia económica española, en la que concurrieron una serie de circunstancias de gran relevancia: incremento del nivel educativo de la población, fomento del desarrollo industrial, remesas de divisas recibidas del exterior por parte de los emigrantes españoles en el extranjero, impulso del desarrollo turístico, incremento del comercio exterior y otros.

Década de estancamiento: 1975-85

La década de 1975-85 supuso una ralentización del desarrollo en gran parte como consecuencia del incremento del precio del petróleo, si bien hay que resaltar que también las políticas económicas tuvieron su importancia pues no todos los países importadores de petróleo se vieron igualmente afectados. España experimentó un incremento muy pequeño del PIB por habitante en esa década, de sólo 0.7 miles de dólares, debido a que el incremento importante de la productividad por trabajador, de 7.9 miles de dólares, no fue acompañada por un mantenimiento o incremento de la tasa de empleo, ya que en ese período la tasa de empleo lamentablemente se situó en valores muy bajos, incluso en algunos años por debajo del 30% de la población, mientras en los países más avanzados de la OCDE dicha tasa superaba el 40% y en algunos casos incluso el 50%. El salario real por trabajador pagado por las empresas aumentó en 4 mil dólares, pero el salario percibido por trabajador aumentó menos ya que en ese período la presión fiscal sobre las rentas salariales experimentó un crecimiento muy elevado.

Década de recuperación del crecimiento del PIB per cápita: 1985-95

En la década 1985-95, la disminución del precio del petróleo propició una mejoría general en el desarrollo económico mundial. En el caso de España el PIB por habitante aumentó en 2.8 miles de dólares, cuantía que si bien es claramente superior a la de la década anterior es sin embargo inferior a la de los demás países de la tabla 1 en la misma década y muy inferior al incremento de esta variable en España durante la década 1965-75. La productividad del trabajo aumentó en 6.0 miles de dólares por trabajador y el salario real en 3.7.

Década de disminución en el salario real medio: 1995-2005

La década 1995-2005 se caracteriza por un incremento del PIB por habitante de España de 2.9 miles de dólares, similar al de la década anterior, pero con un cambio ligeramente negativo de la productividad media del trabajo, de -0.5 en las estimación provisional, y una disminución importante del salario medio real, estimada en torno a 2.2 miles de dólares por trabajador. Según los datos de Eurostat se observa un valor muy bajo del salario medio por hora de España en comparación con otros países de la UE, el cual llega a ser casi la mitad del de Francia. Esta disminución del salario real medio, en contra de las expectativas y deseos de una gran mayoría de ciudadanos españoles, ha sido consecuencia de errores de política económica por parte de la mayoría de los partidos políticos representados en el Parlamento español, pues de una forma u otra han tendido a propiciar políticas de abaratamiento de la mano de obra, pensando erróneamente que ello era bueno para la economía española.

Destaca en este período, así como en los anteriores, la escasa presencia en los medios de comunicación y en los ámbitos políticos de España, de la presentación de estudios y debates de economistas expertos en los diferentes temas para aportar las perspectivas de la investigación económica aplicada a la economía española e internacional, mientras en los países más avanzados de Europa y en los Estados Unidos, la opinión de los investigadores económicos ha sido tomada en cuenta para mejorar de forma sustancial la evolución de sus economías.

3. Relación entre el salario real y la productividad y ecuación de empleo.

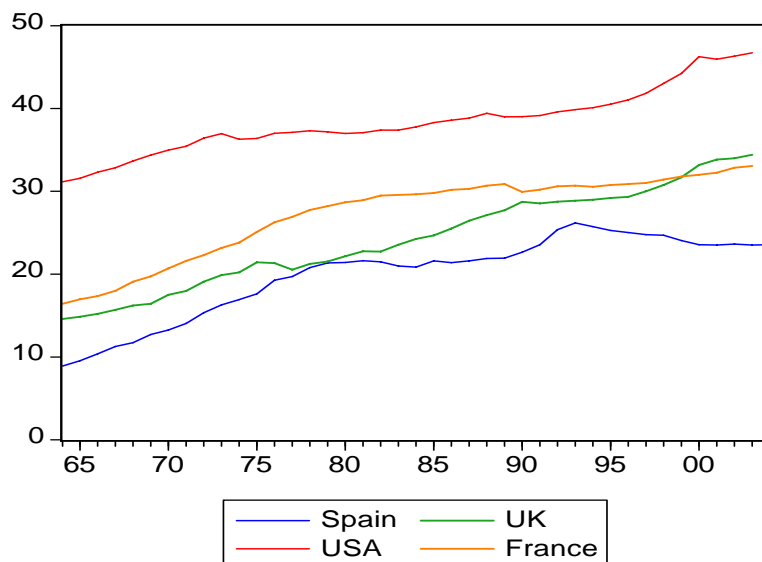
En Guisán(2007a) se analiza la importante relación de causalidad existente entre la productividad del trabajo y el salario real. Los resultados ponen de manifiesto que mientras el test de Granger (tanto para las variables en niveles como para las variables en incrementos) sólo permite detectar la causalidad en 3 de los seis países, el modelo dinámico mixto permite detectarla en los seis casos.

Observamos que al igual que ocurre en los análisis entre el Consumo y el PIB, analizado en Guisán(2001), y en otros casos, el modelo dinámico mixto proporciona resultados más claros que el test de Granger para poner de manifiesto la importante relación positiva que existe entre el salario real y la productividad media del trabajo.

En Guisán(2007b), se analizan diversas alternativas para la estimación de modelos dinámicos y el modelo dinámico mixto resulta uno de los más convenientes en general para obtener resultados realistas tanto en lo que respecta al análisis de significatividad de los parámetros como a la capacidad predictiva.

El gráfico 1 muestra como tras el fuerte incremento del salario real de España en la década de 1975-85, se produjo un estancamiento en 1980-1990. un incremento en 1990-93 y un descenso a partir de 1993, quedando el valor de esta variable en España claramente por debajo de los valores de Francia y Gran Bretaña, y todos ellos claramente por debajo del salario real medio de los Estados Unidos.

Gráfico 1. Salario real medio de España, Francia, Gran Bretaña y USA
(miles de dólares por año a precios y tipos de cambio del 2000)



Fuente: Elaboración a partir de datos de la OCDE: National Accounts y Labour Force Statistics.

Ecuación 1. Relación entre el salario real y la productividad en España

Dependent Variable: W00E				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 1966 2006				
Included observations: 41 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.

D(PM00E)	0.476203	0.169999	2.801218	0.0080
W00E(-1)	1.004133	0.007944	126.4007	0.0000
AR(1)	0.531576	0.145886	3.643774	0.0008
R-squared	0.989322	Mean dependent var		20.72741
Adjusted R-squared	0.988760	S.D. dependent var		4.372387
S.E. of regression	0.463564	Akaike info criterion		1.370611
Sum squared resid	8.165879	Schwarz criterion		1.495994
Log likelihood	-25.09752	Durbin-Watson stat		2.001637
Inverted AR Roots	.53			

La ecuación 1 presenta la estimación de la relación entre el salario real y la productividad de España en el período 1966-2006, mediante un modelo dinámico mixto que muestra como el salario real queda estancado cuando la productividad media del trabajo permanece constante y aumenta cuando ésta se incrementa. Resultados similares se presentan en Guisán(2007b) para el conjunto de los 6 países de este estudio en el período 1966-2000. Los datos están expresados en miles de dólares por trabajador asalariado a precios y tipos de cambio del año 2000.

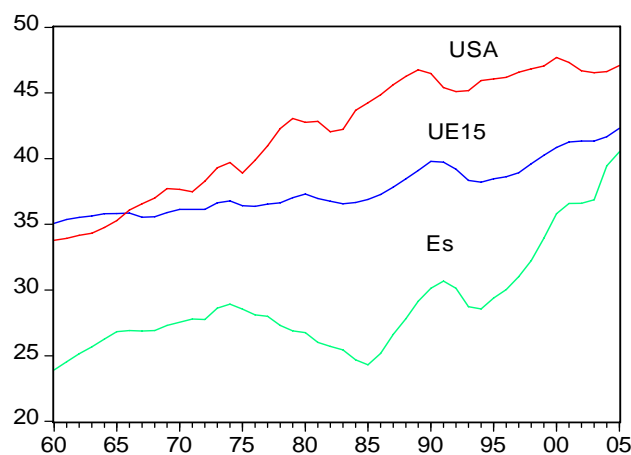
Las políticas económicas españolas del período 1994-2007 han insistido en el abaratamiento del salario real medio como forma de promover el empleo de bajo coste. Esa política no ha resultado adecuada, ni para los españoles ni para los más de 4 millones de inmigrantes que en ese período se han incorporado a nuestro país.

Los modelos econométricos ponen de manifiesto que el incremento de la producción por habitante es la mejor política para promover un incremento simultáneo de la tasa de empleo y del salario real. El nivel deseado de empleo depende en parte del cociente Q/w , donde Q es el PIB real y w el salario medio real. Las buenas políticas económicas tratan de lograr un incremento de Q compatible simultáneamente con un incremento en la tasa de empleo y en el salario real. En general no es una buena política económica para España la que incrementa el

PIB sin incrementar el PIB por habitante o la que crea empleo sólo a costa de disminución de los salarios.

El gráfico 2 muestra el crecimiento de la tasa de empleo no agrario de España, por cada cien habitantes, en comparación la media de la Unión Europea (UE15) y con USA. El período 1960-75 se caracteriza por un crecimiento tanto de la tasa de empleo como del salario real, el período 1975-85 se caracteriza por una disminución de la tasa de empleo y un estancamiento del salario real, mientras que el período 1985-1995 supone un incremento inicial seguido de descenso tanto de la tasa de empleo no agrario como del salario real, y la fase 1995-2005 de un incremento de la tasa de empleo acompañado de una disminución del salario real medio.

Gráfico 2. Tasa de empleo no agrario



La ecuación 2 presenta una estimación del nivel de empleo total de España (LTE). Muestra el efecto positivo y significativo del cociente PIB/Salario, dado por la variable $GDP00E/W00E$, en el período t y en el período $t-1$, así como el efecto positivo, aunque no significativo, de la Población Activa (PA) y el coeficiente próximo a la unidad del nivel de empleo total anterior.

Ecuación 2: Relación entre el empleo, el PIB real y otras variables en España

Dependent Variable: LTE				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 1967 2006				
Included observations: 40 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP00E/W00E)	292.4752	62.24333	4.698900	0.0000
D(PAE)	0.210534	0.194898	1.080227	0.2874
LTE(-1)	1.005337	0.007863	127.8499	0.0000
D(GDP00E(-1)/W00E(-1))	128.7751	63.29478	2.034530	0.0495
AR(1)	0.666911	0.135348	4.927391	0.0000
R-squared	0.991619	Mean dependent var		13414.70
Adjusted R-squared	0.990661	S.D. dependent var		1989.792
S.E. of regression	192.2867	Akaike info criterion		13.47232
Sum squared resid	1294097.	Schwarz criterion		13.68343
Log likelihood	-264.4464	Durbin-Watson stat		1.850502
Inverted AR Roots	.67			

De acuerdo con la comparación de diversas especificaciones para la ecuación del empleo en España realizadas en Guisán(2004) es importante también tener en cuenta el posible efecto negativo sobre el empleo del incremento del stock de capital físico en situaciones, como las que han predominado en España en las últimas décadas, en las que existe una insuficiencia por el lado de la oferta de producción manufacturera y capacidad de importación, cuando dichas inversiones no se dirigen a corregir las restricciones que dificultan la expansión de los sectores de construcción y servicios.

En España se ha intentado una gran expansión de los sectores de construcción y de servicios, sin tener en cuenta las limitaciones que proceden de una insuficiente producción industrial y las restricciones que surge de desequilibrios en la balanza de pagos, especialmente en la balanza de bienes y servicios. El impulso a la industria puede paliar ambas restricciones al

desarrollo económico y para ello se precisan políticas económicas que impulsen la producción industrial per cápita.

Para desarrollar políticas económicas tendentes hacia la convergencia de España con la media de la Unión Europea y con los Estados Unidos, no sólo en tasa de empleo sino también en productividad y salario real, es preciso desarrollar políticas económicas que tengan en cuenta el papel esencial del capital humano, la industria y el comercio exterior sobre el desarrollo económico, cuestiones que analizamos en la próxima sección.

4. Déficit de la Balanza de Pagos e insuficiente VAB de la industria: crónica de una crisis anunciada

En el período 2002-2007 la balanza de bienes y servicios presentó un déficit creciente, como muestran los siguientes datos:

Tabla 4. Saldo de balanza comercial de bienes y servicios: España 2002-2007

(millones de dólares a precios corrientes)

2002	2003	2004	2005	2006	2007
-14 561.2	-20 989.0	-41 719.0	-59 815.7	-75 615.2	-93 963.

Fuente: OCDE National Accounts Statistics

La capacidad importadora, con sus efectos positivos sobre la producción, según se analiza en Guisán(2006) y (2007) depende en gran medida de la evolución de las exportaciones, como ponen de manifiesto la ecuación 3 y el gráfico 3.

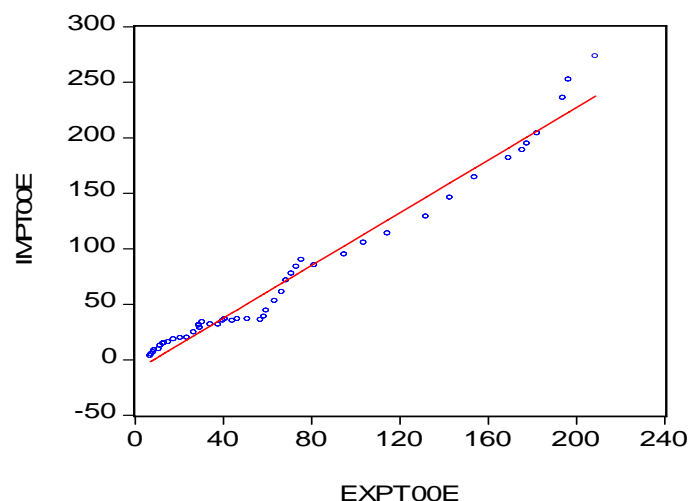
Ecuación 3. Relación entre Importaciones y Exportaciones: España 1962-2006

Dependent Variable: D(IMPT00E)
Method: Least Squares
Sample(adjusted): 1962 2006
Included observations: 45 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 10 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EXPT00E)	1.046480	0.170136	6.150836	0.0000
AR(1)	0.592547	0.128832	4.599385	0.0000
R-squared	0.623032	Mean dependent var	5.962609	
Adjusted R-squared	0.614265	S.D. dependent var	7.188266	
S.E. of regression	4.464456	Akaike info criterion	5.873598	
Sum squared resid	857.0488	Schwarz criterion	5.953894	
Log likelihood	-130.1560	Durbin-Watson stat	1.951957	
Inverted AR Roots	.59			

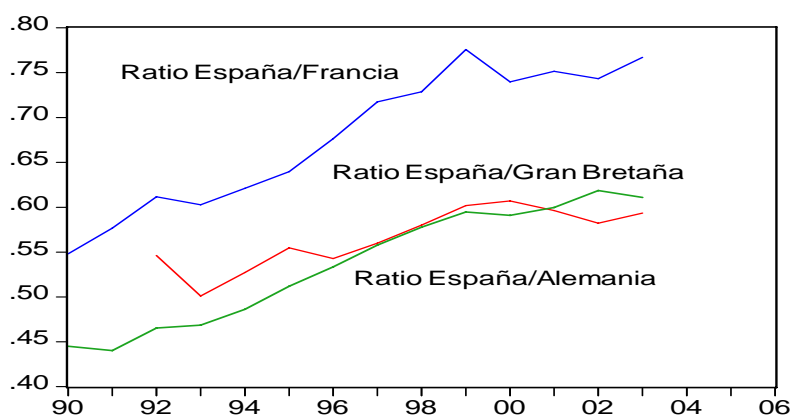
Nota. Este modelo en primeras diferencias tiene una elevada bondad del ajuste, con R^2 mayor que 0.90 para la variable IMPT00E. El R-squared que aquí se muestra es para D(IMPT00E).

Gráfico 3. Relación entre Importaciones y Exportaciones en España
(miles de millones de dólares a precios y tipos de cambio del año 2000)



El gráfico 4 muestra que la capacidad importadora por habitante de España se sitúa claramente por debajo de la de Francia, Gran Bretaña y Alemania, debido al menor desarrollo industrial de nuestro país en comparación con esas economías más avanzadas. Los factores que influyen en la capacidad exportadora e importadora por habitante se analizan en Guisán y Cancelo(2003), y en otros estudios, teniendo en cuenta el grado de desarrollo industrial, el tamaño del país y otras variables.

Gráfico 4. Importaciones por habitante de España en comparación con Alemania, Francia y Gran Bretaña



El gráfico 5 muestra el bajo nivel de producción industrial por habitante de España en comparación con varios de los países de este estudio, y el gráfico 6 muestra la gran correlación causal positiva que existe entre la producción manufacturera y la producción no manufacturera.

Gráfico 5. Producción industrial por habitante en España y otros países
(miles de dólares por habitante y año, a precios y tipos de cambio del 2000)

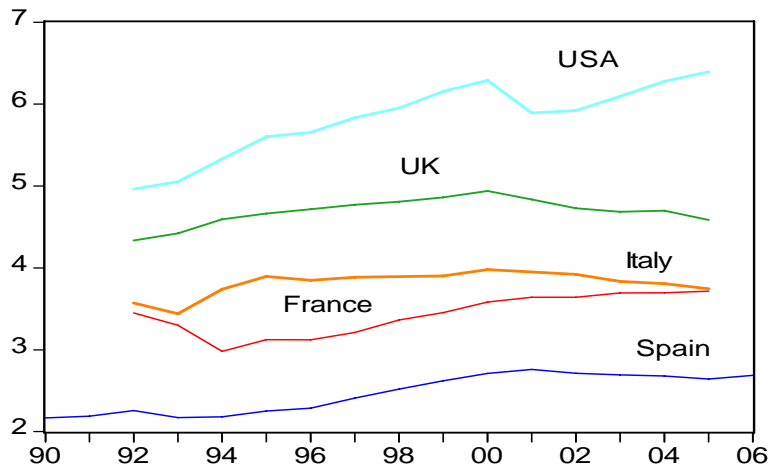
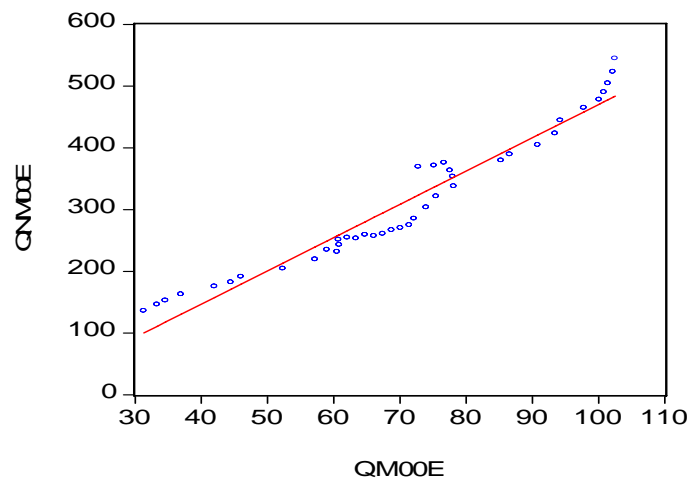


Gráfico 6. Relación entre la producción no manufacturera (QNM)
y manufacturera (QM) de España en 1966-2005



La ecuación 4 presenta la relación estimada entre QNM y QM, teniendo en cuenta también el efecto positivo de las Importaciones, las cuales dependen de la capacidad exportadora y por lo tanto dependen positivamente de la evolución de la industria y el turismo.

Ecuación 4. Relación entre el PIB no manufacturero y Manufacturero, España.

Dependent Variable: QNM00E				
Method: Least Squares				
Sample(adjusted): 1966 2005				
Included observations: 40 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 11 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(QM00E)	0.253542	0.326630	0.776236	0.4428
D(IMPT00E)	0.393019	0.149121	2.635569	0.0124
D(EXPT00E)	-0.112743	0.238669	-0.472382	0.6396
QNM00E(-1)	1.024444	0.005808	176.3763	0.0000
AR(1)	0.600505	0.136699	4.392904	0.0001
R-squared	0.998778	Mean dependent var	315.5270	
Adjusted R-squared	0.998638	S.D. dependent var	109.8094	
S.E. of regression	4.052166	Akaike info criterion	5.752849	
Sum squared resid	574.7017	Schwarz criterion	5.963959	
Log likelihood	-110.0570	Durbin-Watson stat	1.975761	
Inverted AR Roots	.60			

El coeficiente de QM00E es positivo si bien no resulta significativo debido al pequeño tamaño de la muestra y la presencia de multicolinealidad entre los regresores, pero su efecto es positivo e importante, como se pone de manifiesto en los estudios mencionados en la bibliografía, y en particular en Guisán(2006) y (2007). Además tiene un efecto positivo sobre la capacidad exportadora e importadora. Las importaciones tienen a su vez un efecto positivo sobre QNM. Las exportaciones tienen un pequeño efecto directo negativo pero un impacto total positivo ya que indirectamente influyen en QNM al contribuir a incrementar QM y las Importaciones.

El capital humano, como se pone de manifiesto en Guisán y Canelo(2006) y Guisán y Aguayo(2007), tanto en lo que respecta al nivel educativo como al gasto en I+D tiene un importante efecto positivo sobre el desarrollo de la industria y de los sectores no industriales, explicando en gran medida las grandes diferencias existentes entre España y los países más avanzados de Europa y Estados Unidos.

5. Conclusiones

España ha tenido una evolución económica positiva en las últimas décadas pero no ha conseguido un grado suficiente de convergencia en salario real con otras economías más avanzadas. La crisis surgida a comienzos del año 2008 es consecuencia de la acumulación de déficit comercial y del insuficiente desarrollo de la industria. Los niveles de producción industrial por habitante de España son bajos en comparación con las economías más desarrolladas. Es muy importante que las políticas económicas tendentes a incrementar el desarrollo económico de España den una importancia mayor a la industria y al capital humano, dada la influencia positiva que éste ha demostrado para favorecer el desarrollo competitivo de la industria y la calidad de la producción de todos los sectores.

Bibliografía

Aguayo, E. y Guisan, M.C.(2004): “Employment and Population in European Union: Econometric Models and Causality Tests”, Documento de la serie *Economic Development*, nº 80, on line.¹

Arrous, J. (1999): “Les théories de la croissance”. Editions du Seuil, Colección Points. Serie Economie, Paris.

Barro, R. (1991): “Economic Growth: A Cross-Section of Countries”, *The Quarterly Journal of Economics*, May 1991, pp. 407-443

Barro, R. and Grossman, H.Y. (1971): “A General Disequilibrium Model of Income and Employment”. *American Economic Review*, Vol. 61-1, pp.82.93

Blaugh, M. (1980): “*The Methodology of Economics*”, Cambridge University Press.

Cobb, C.W. and Douglas, P.H.(1928): “A Theory of Production”, *American Economic Review, Papers and Proceedings XVIII*, pp.139-165.

Denison, E.F. (1967): “Why Growth Rates Differ. Postwar Experience in Nine Western Countries”. The Brookings Institution, Washington, D.C.

Douglas, P.H.(1948). “Are there laws of production?”. *American Economic Review*, Vol. 38, pp.1-41.

Engle, R. and Granger, C.W.J.(1987): “Cointegration and error correction: representation, estimation and testing”, *Econometrica* 35, pp. 251.-276.

Fair, R. (1994): “*Testing Macroeconometric Models*”. Harvard University Press

Granger, C.W.J. (1981): “Some Properties of Time Series Data and Their Use in Econometric Specification”, *Journal of Econometrics*, Vol. 16-1, pp.121-150.

Guisán, M.C.(1975): “Estudio econométrico de las funciones agregadas de producción”. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela, Spain.

Guisán, M.C.(1976): “Nivel educativo de la población activa y evolución del empleo en España”. *Económicas y Empresariales*. UNED, Madrid, pp. 140-149.

Guisan, M.C.(1980): “Forecasting Employment through an International Cobb-Douglas Function”, *Econometric Society World Congress, ESWC*, Aix-en-Provence, France.

Guisán, M.C.(1983): “*La predicción de la renta y el empleo*”. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela, Spain.

Guisán, M.C. (2004): “Modelos econométricos del empleo en España: análisis comparativo de especificaciones dinámicas e impacto de la industria manufacturera sobre el empleo no agrario, 1964-2003” Documento de la Serie *Economic Development*, nº 77, on line.¹

Guisán, M.C. (2007a): “Causalidad y desarrollo económico: Análisis econométrico de los países de la OCDE, 1965-2005”. Documento de la serie *Economic Development* nº 95, disponible on line.¹

Guisan, M.C.(2007b): Modelos econométricos dinámicos y desarrollo económico: Análisis del salario real, la productividad y el empleo en los países de la OCDE, 1965-2005, Documento nº 96 de la serie *Economic Development*.¹

Guisan, M.C. and Aguayo, E. (2007): “Wages, Productivity and Human Capital In The European Union: Econometric Models And Comparison With The USA 1985-2005” *Applied Econometrics and International Development*, Vol. 7-1.

Guisan, M.C., Aguayo, E. and Carballas, D. (2004): “Human Capital, Industry, Tourism and Economic Development of EU25 Regions”. ERSA conference papers, ERSA Congress Porto, Portugal.

Guisán, M.C. y Cancelo, M.T.(1998): “Educación, inversión y competitividad en los países de la OCDE 1964-94”. Documentos de Econometría, nº 12. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela. Edición on line en Guisán y Cancelo (2001).

Guisan, M.C. and Cancelo, M.T.(2001): “Economic Development in OECD Countries during the 20th Century”. Documento de la sere Economic Development, nº 49.^{1,2}

Guisan, M.C. and Cancelo, M.T.(2006): Employment And Productivity In The European Union And Comparison With The USA, 1985-2005: Analysis of France, Germany, Italy, Spain And The United Kingdom, *Applied Econometrics and International Development*, Vol. 6-3.

Guisan, M.C., Cancelo, M.T. and Aguayo, E. (2001): “Economic Growth and Cycles in European Union, USA and Japan 1900-1999. A general view and analysis of causal relations”, *Review on Economic Cycles*, Vol.3-1.

Guisán, M.C.; Cancelo, M.T.; Aguayo, E. y Díaz, M.R.(2001): “Modelos econométricos interregionales de crecimiento de la industria y los servicios en las regiones europeas, 1985-95”.

Guisán, M.C.; Cancelo, M.T. y Expósito, P.(1998): “Financiación autonómica de la investigación universitaria en los países de la OCDE”. VII Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación. Santander.

Guisán, M.C.; Cancelo, M.T., Neira, Aguayo y Expósito, P.(2001): “Crecimiento económico en los países de la OCDE 1: Modelos de crecimiento y empleo en Irlanda, Francia, España, Alemania, USA y Japón”. Edita: Asociación Hispalink-Galicia, edición agotada.

Neira, I. y Guisán, M.C. (1999): “Modelos econométricos de capital humano y crecimiento económico”. Documentos de Econometría, nº 18, edición impresa del Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela, agotado. Versión actualizada on line en Neira y Guisán(2002) y Neira(2003).

Neira, I. y Guisán, M.C. (2002): “Modelos econométricos de capital humano y crecimiento económico: Efecto Inversión y otros efectos indirectos”, Documento de la serie *Economic Development*, nº 62, on line.¹

Neira, I. (2003): “Modelos econométricos de capital humano: Principales enfoques y evidencia empírica”. Documento de la serie *Economic Development*, nº 64, on line.¹

North, D.C. (1989): “Institutions. Institutional Change and Economic Performance”. Cambridge University Press.

OCDE(2006 a): Labour Force Statistics. OECD, París.

OCDE(2006 b): National Accounts Statistics. OECD. París.

¹ Serie de Documentos Economic Development en: <http://www.usc.es/economet>

LA INCIDENCIA DE LAS CONDICIONES CREDITICIAS EN LA ACCESIBILIDAD A LA VIVIENDA EN ESPAÑA (1995-2007)

LUIS ÁNGEL HIERRO RECIO

e-mail: lhierro@us.es

ROSARIO GÓMEZ-ÁLVAREZ DÍAZ

e-mail: charogomez@us.es

PEDRO ATIENZA MONTERO

e-mail: atiENZA@us.es

Departamento de Teoría Económica y Economía Política
Facultad Ciencias Económicas y Empresariales
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Resumen

El objetivo del presente trabajo es analizar el efecto de las condiciones crediticias en la accesibilidad a la vivienda. Tras un repaso de los indicadores de accesibilidad, se analiza cómo las condiciones crediticias determinan las diferencias en la evolución de los dos principales indicadores de accesibilidad y se estima la incidencia de las condiciones crediticias en el esfuerzo familiar en la adquisición de la vivienda, lo que permite deducir en qué medida la mejora en las condiciones crediticias ha permitido a las familias absorber el fuerte crecimiento de los precios de la vivienda. Finalmente se plantea la cuestión de cómo el alargamiento de los plazos de amortización puede producir ilusión financiera en las familias.

Palabras clave: Accesibilidad de la vivienda, precio de la vivienda, mercado inmobiliario, préstamos hipotecarios, condiciones crediticias.

Área temática: Economía Española y Europea.

Abstract

The objective of this paper is to examine the effect of credit terms on the affordability of housing. After a review of the indicators of affordability, we analyse how the credit terms determine the differences in the evolution of the two major main indicators of affordability and we estimate the incidence of credit terms in the effort on the part of families in the purchase of housing. This shows to what extent the improvement in credit terms has enabled families to cope with the strong growth in housing prices. Finally, we consider the question of how lengthening repayments periods can bring about financial illusion in the families.

Key Words: Affordability to housing, housing prices, housing market, mortgage loan, credit terms.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

1. Midiendo la accesibilidad a la vivienda

Dentro del campo de la investigación económica que se encarga del estudio de la vivienda uno de los aspectos que tradicionalmente ha producido más preocupación ha sido la accesibilidad a la vivienda en propiedad, es decir, la medición del sacrificio que las familias deben realizar para disponer de un inmueble que satisfaga sus necesidades de residencia mediante la adquisición del mismo. La dedicación académica a esta cuestión viene siendo recurrente desde la década de los 90 tanto en España¹ como en otros países desarrollados², cobrando especial relevancia en los últimos años. Al respecto de este tipo de trabajos es ya tradicional la publicación de indicadores de accesibilidad por parte del Servicio de Estudios del BBVA³, heredero en esta materia del Banco Hipotecario, y más recientemente del Banco de España⁴. En ambos casos se presentan indicadores de accesibilidad de dos tipos: los que valoran el precio de la vivienda en términos relativos y los que consideran los pagos hipotecarios de las familias.

En efecto, tradicionalmente se utilizan dos ratios para aproximar una valoración de la accesibilidad: uno que vamos a denominar Precio Relativo de la Vivienda (en adelante PRV⁵) y otro que designaremos como Esfuerzo Económico Familiar en Vivienda (en adelante EFV⁶). El PRV es fruto de relativizar el precio de la vivienda en función a la retribución obtenida por las familias, e indica el número de años que serían necesarios para financiar una vivienda estándar si la unidad familiar dedicase toda la renta al pago de la misma. Analíticamente, si denominamos P_v al precio de la vivienda e Y a la renta familiar anual podemos expresar el precio relativo de la vivienda mediante el cociente:

$$PRV = \frac{P_v}{Y} \quad (1)$$

A su vez, dado que la renta que se suele tomar como referencia es la salarial, es factible mejorar la información aportada por el indicador desagregándolo en dos componentes: la retribución de los sujetos y la situación laboral de los distintos miembros de la unidad familiar, con lo que el indicador podría expresarse como:

¹ Ver Levenfeld, Gómez (1993); Aurtinetxe, Henry (1996); Pedro, Sanchís (2000); Trujillo (2005), Rodríguez (1996, 2005); CES (2002); Salas Ríos (2004) o Navarro Ruiz (2006).

² Ver Chaplin, Martin, Yang y Whitehead (1994); Hancock (1993); Kutty (2005), Stone (2006), Cox, Pavletich (2007).

³ La publicación del boletín de “Situación Inmobiliaria”, ahora de carácter electrónico y accesible en <http://serviciodeestudios.bbva.com>, es la que tradicionalmente se ha ocupado de publicitar dichos indicadores.

⁴ Los indicadores de accesibilidad del Banco de España se pueden consultar en www.bde.es, “Síntesis de Indicadores económicos. Indicadores del mercado de la vivienda”. Otra fuente alternativa es la Asociación Hipotecaria Española que publica diferentes informes no periódicos en su web. Desde el 2004 el Colegio de Registradores de la Propiedad publica informes en los que ofrecen ratios de accesibilidad y desde 2002 también lo hacen los informes del Observatorio Joven de Vivienda en España, dependiente del Consejo de Juventud de España. Un estudio comparativo de diferentes ratios de accesibilidad empleados en España se puede consultar en Mullor (2007).

⁵ Al que el Banco de España denomina “ratio precio-renta” y el BBVA “precio/salario”.

⁶ El Banco de España lo designa como “esfuerzo teórico anual” y el BBVA como “cuota/renta ponderada familiar”.

$$PRV = \frac{Pv}{l \cdot Ye} \quad (2)$$

Siendo Ye la renta por empleado y l el número medio de empleados por hogar.

Por su parte, con el ratio EFV se cuantifica el porcentaje de renta anual o mensual que una familia debe destinar al pago del préstamo hipotecario con el que se financia la adquisición de la vivienda, considerando que la misma se endeuda según las condiciones crediticias estándar del mercado. Así, si denominamos CPH a la cuota abonada por el préstamo hipotecario, expresada en términos anuales, el esfuerzo económico familiar en vivienda viene dado por:

$$EFV = \frac{CPH}{Y} \quad (3)$$

Tomando un sistema de amortización de préstamos de cuota anual constante, que es el tradicional en España:

$$CPH = \frac{r \cdot Pv}{VA(n, i)} = r \cdot Pv \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \quad (4)$$

Siendo r el porcentaje del precio de la vivienda financiado mediante el préstamo hipotecario y VA el valor actual de una renta pospagable a un tipo de interés i y un plazo de amortización n , suponiendo que ambos se corresponden con los valores medios vigentes en el mercado en el periodo en cuestión para los préstamos hipotecarios⁷.

Teniendo en cuenta la descomposición de la renta señalada con anterioridad obtendríamos que:

$$EFV = \frac{1}{l \cdot Ye} \cdot \frac{Pv \cdot r \cdot i}{1 - (1 + i)^{-n}} \quad (5)$$

En teoría, dado que ambos indicadores se toman como representativos de la accesibilidad deberían mantener un comportamiento similar, de forma que un deterioro de la accesibilidad vendría representado en ambos casos como un aumento del índice y viceversa. Dicho de otra forma, ambos indicadores deberían mantener comportamientos en cuanto a proporción y sentido de variación similares si queremos considerarlos indicativos de un mismo concepto; sin embargo, como vamos a ver a continuación, esto no tiene que ocurrir forzosamente dado que entre ambos indicadores existe una diferencia sustancial.

En efecto, la disparidad en la evolución de los indicadores para el caso español durante los últimos años queda puesta de manifiesto en el Cuadro 1, donde aparecen los

⁷ Con carácter general el Banco de España asigna a r un valor del 80% como aproximación a las condiciones estándar del mercado. En cuanto al tipo de interés, hasta diciembre de 2002, el Banco de España utilizaba el TAE correspondiente a los tipos declarados por las entidades en el marco de la Circular del BE 8/1990, mientras que a partir de enero de 2003, se corresponde con los tipos declarados en el marco de la Circular 4/2002. En relación a n , el Banco de España lo calcula según los datos oficiales de las hipotecas registradas publicados desde el 2004, conforme a la información del Colegio de Registradores de la Propiedad. Los periodos anteriores fueron calculados por el Banco de España mediante una interpolación lineal, de la que resultó un perfil temporal anual muy similar al recogido por la Asociación Hipotecaria a partir de la información suministrada por sus asociados. En Martínez Pagés (2005) se explica la metodología aplicada por el Banco de España para la evaluación de la accesibilidad.

valores de los indicadores para el período 1995-2007, así como las variables que intervienen en su cálculo. Tomando como referencia la evolución de *EFV*, se aprecia que entre 1995 y 1999 se produce una drástica reducción de más de 17 puntos porcentuales en el valor del indicador, pasando del 38,33% en el primer año al 21,21% en 1999, mínimo de la serie considerada, lo que sería representativo de una sensible mejora de la accesibilidad durante dicho período ya que las familias tendrían que dedicar una menor parte de su renta a los pagos hipotecarios. Sin embargo, a partir de 2000 el *EFV* comienza una senda alcista, primero de forma leve y ya de forma más aguda en los últimos años de la serie, hasta alcanzar un valor del 35,16% en 2007, es decir, con un crecimiento acumulado entre 2000 y 2007 de más de 12 puntos porcentuales de la renta familiar. Por el contrario, si analizamos la evolución de *PRV*, éste sólo desciende levemente hasta 1997, donde alcanza el mínimo de la serie, y a partir de ahí comienza una escalada sistemática hasta casi duplicar el valor del índice, destacando sobremanera el importantísimo incremento producido durante los años 2002 a 2005.

Cuadro 1.- Accesibilidad a la vivienda en España durante el período 1995-2007.

Año	Indicadores de accesibilidad		Variables determinantes de la accesibilidad					
	Esfuerzo Económico Familiar en Vivienda	Precio Relativo de la Vivienda	Precio de la Vivienda (euros)	Renta por empleado (euros)	Número medio de empleados por hogar	Tipo de interés (%)	Plazo de amortización (años)	Condiciones de financiación
	(EFV)	(PRV)	(Pv)	(Ye)	(l)	(i)	(n)	(f)
1995	0,3833	3,56	64.033,59	17.514,83	1,028	11,29	17,00	0,1078
1996	0,3302	3,46	64.903,13	17.939,18	1,046	9,67	18,00	0,0955
1997	0,2604	3,35	66.717,19	18.656,32	1,068	7,06	19,00	0,0777
1998	0,2311	3,39	70.589,06	19.087,71	1,092	5,74	20,00	0,0683
1999	0,2121	3,46	75.998,44	19.447,91	1,128	4,79	21,00	0,0612
2000	0,2307	3,54	82.521,09	20.049,01	1,164	5,79	22,00	0,0652
2001	0,2392	3,73	90.656,25	20.560,42	1,182	5,84	23,00	0,0641
2002	0,2391	4,18	104.915,63	21.182,92	1,184	4,85	24,00	0,0571
2003	0,2431	4,75	123.400,78	21.711,55	1,196	3,75	24,00	0,0511
2004	0,2668	5,42	144.932,81	22.119,98	1,209	3,41	24,08	0,0492
2005	0,2870	6,02	165.093,75	22.218,93	1,234	3,40	25,30	0,0476
2006	0,3222	6,43	182.275,78	22.765,83	1,245	4,20	26,98	0,0501
2007*	0,3516	6,55	191.203,13	23.361,27	1,250	5,00	28,00	0,0537

Fuente: Elaboración propia a partir de las siguientes fuentes:

Precio de la Vivienda: Ministerio de la Vivienda Base 2005. El Ministerio publica el precio medido del metro cuadrado en España. El precio medio de la vivienda se calcula suponiendo que los metros cuadrados construidos son 93,75, según la metodología seguida por el Banco de España (Martínez Pagés, 2005, p. 62).

Remuneración de asalariados: Contabilidad Nacional Trimestral, INE, Base 2000, Remuneración asalariados a precios corrientes, datos brutos.

Nº de empleados: EPA, INE, Base 2005.

Nº de hogares: EPA, INE. Metodología 2005

Tipos de interés: Banco de España, "Indicadores del Mercado de la Vivienda".

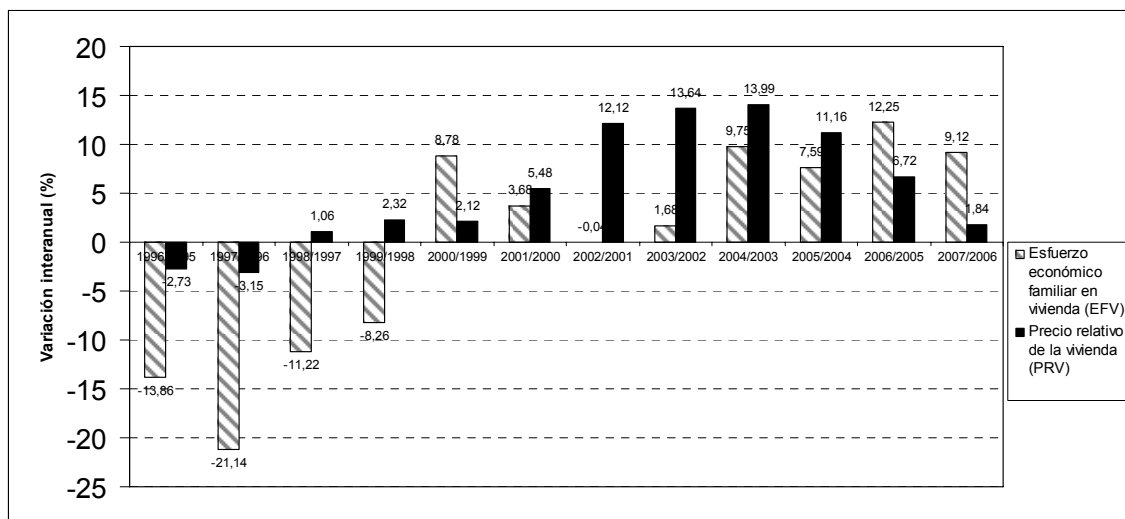
Plazos de amortización: El Colegio de Registradores suministra al INE información sobre los plazos de los nuevos préstamos hipotecarios contratados. Esta información está disponible desde

el año 2004, si bien en *Estadística Registral Inmobiliaria. 2004*, del Colegio de Registradores, se especifica que el plazo medio para el año 2003 fue de 24 años. Los plazos de los años anteriores se han tomado del AHE, datos cuya fiabilidad como datos aproximados es ratificada por el Banco de España (Martínez Pagés (2005)).

* Para el año 2007 se ha tomado el valor medio de los dos primeros trimestres del año.

En el Gráfico 1 se representan las tasas de variación de ambos indicadores, en principio representativos de la accesibilidad a la vivienda de las familias. En él podemos apreciar la gran discrepancia existente en la evolución de los indicadores, llegando incluso a presentar comportamientos con signos opuestos, como ocurre los años 1998, 1999 y 2002. Ello muestra que ambos indicadores no pueden ser tomados sin más como indicadores de la accesibilidad a la vivienda, siendo procedente, en consecuencia, un análisis más pormenorizado de sus disparidades, que como veremos a continuación tienen su origen en la variación de las condiciones crediticias.

Gráfico 1.- Tasas de variación interanual de los indicadores de accesibilidad durante el período 1995/2007.



Fuente: Elaboración propia a partir del Cuadro 1.

2. El impacto de la variación de las condiciones crediticias en la accesibilidad a la vivienda.

En efecto, si para simplificar denominamos f a una función representativa de las condiciones estándar de financiación de la vivienda:

$$f = \frac{r}{VA(n,i)} \quad (6)$$

Podemos apreciar, sustituyendo la ecuación 2 en 5, que ambos indicadores nos ofrecen una información diferente, ya que el EFV es una transformación del PRV en la

que se incorporan los factores determinantes de las condiciones crediticias vigentes en el mercado:

$$EFV = f \cdot PRV \quad (7)$$

Ello implica que sólo la estabilidad en las condiciones de los préstamos hipotecarios, $f = cte.$, dará lugar a una variación proporcional y en el mismo sentido de ambos indicadores. En caso contrario, cuando $f \neq cte.$, el sentido y la cuantía de la variación en ambos indicadores puede ser sensiblemente distinta, como antes se ponía de manifiesto.

Así, para $f = cte.$, PRV y EFV crecen cuando lo hace el precio de la vivienda, disminuyen cuando mejoran las retribuciones y las condiciones laborales familiares, y sus variaciones son proporcionales. Sin embargo como f es variable el EFV tiene dos fuentes de variación, el PRV y el coeficiente f , que incorpora información tanto del porcentaje del precio de la vivienda que se financia mediante préstamo como de los tipos de interés y de los plazos de amortización de los créditos hipotecarios.

Para conocer la repercusión tanto de la variación de f como de PRV en EFV sólo es necesario aplicar logaritmos neperianos y derivar:

$$\frac{dEFV}{EFV} = \frac{df}{f} + \frac{dPRV}{PRV} \quad (8)^8$$

Esta simple transformación nos permite descomponer las variaciones relativas del esfuerzo familiar en la adquisición en vivienda y evaluar el impacto de la variación en las condiciones crediticias en la accesibilidad.

Procediendo tal como se ha descrito obtenemos los valores que aparecen en el Cuadro 2, donde se incluyen las tasas de variación logarítmica anuales y promedio del total del período y de los dos subperíodos considerados, tanto para f como para los indicadores de accesibilidad.

En dichas cifras se aprecia una sensible mejora en las condiciones crediticias, con un descenso sistemático de f todos los años, salvo dos pequeños repuntes, uno en 2000 y otro en los dos últimos años de la serie, pasando de tener, como se aprecia en el Cuadro 1, un valor de 0,108 en 1995 a 0,050 y 0,054 en 2006 y 2007 respectivamente, lo que supone una disminución acumulada para todo el periodo del -50,17%. Es precisamente esta evolución de las condiciones crediticias la que explica la discrepancia entre los dos indicadores.

Para todo el período contemplado se puede observar cómo el indicador EFV presenta por término medio una ligera mejoría del -0,72% anual que supondría una mejora la accesibilidad, mientras que el indicador PRV mantiene una tasa de crecimiento interanual medio muy alcista, del 5,09% anual, lo que indicaría un sensible empeoramiento de la accesibilidad. La diferencia, tal como se anunciaba, se encuentra en las condiciones crediticias de los préstamos hipotecarios que, con su mejora media

⁸ Del mismo modo es descomponible el efecto de las variables que incluidas en PRV , siendo fácilmente deducible que:

$$\frac{dEFV}{EFV} = \frac{df}{f} + \frac{dPv}{Pv} - \frac{dl}{l} - \frac{dYe}{Ye}$$

del -5,81% anual, han absorbido el deterioro de la accesibilidad debido al espectacular incremento del precio de la vivienda, resultando finalmente que el EFV presente una ligera mejoría.

Distinguiendo según los dos subperíodos que hemos tomado, se aprecia claramente en el subperíodo 1995-99 que la sensible mejora del EFV, una media de un -14,80% al año, es fruto de la estabilidad en PRV combinada con una espectacular mejora en las condiciones de financiación, una mejora media anual del -14,14%. Por su parte, en el segundo subperíodo, 2000-2007, los dos indicadores de accesibilidad experimentan un deterioro importante, como consecuencia de que las mejoras de las condiciones de financiación concentradas sobre todo en 2002 y 2003, no son suficientes para absorber la explosión de los precios de la vivienda que disparan los crecimientos de *PRV* a tasas anuales de dos dígitos entre 2002 y 2005. El proceso de empeoramiento de la accesibilidad medida en *EFV* sufre un impulso adicional cuando ya en 2006 las condiciones crediticias comienzan a deteriorarse, dando lugar al mayor deterioro del *EFV* de todo el periodo considerado, un 11,56%.

Cuadro 2.- Variación anual de la accesibilidad a la vivienda durante el periodo 1995-2007. Tasas de variación logarítmica.

Año	EFV	PRV	f
1996	-14,91	-2,77	-12,15
1997	-23,76	-3,20	-20,55
1998	-11,90	1,05	-12,95
1999	-8,62	2,29	-10,91
Promedio 1996/1999	-14,80	-0,66	-14,14
2000	8,41	2,10	6,31
2001	3,61	5,33	-1,72
2002	-0,04	11,44	-11,48
2003	1,67	12,78	-11,12
2004	9,31	13,10	-3,79
2005	7,32	10,58	-3,26
2006	11,56	6,50	5,06
2007	8,73	1,82	6,90
Promedio 2000/2007	6,32	7,96	-1,64
Promedio 1996/2007	-0,72	5,09	-5,81

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Cuadro 1.

En definitiva, las discrepancias entre los indicadores de accesibilidad derivan de las condiciones crediticias y éstas, a su vez, vienen determinadas por los tipos de interés de los préstamos hipotecarios y por los plazos de amortización de los mismos. De ahí la necesidad de un estudio más detallado de la función f , que hemos incluido en el apéndice matemático. En él se puede apreciar que f varía negativamente con el número de años de amortización del préstamo y positivamente con el tipo de interés, de forma que a medida que se incrementan los plazos o disminuyen los tipos f se hace menor y consecuentemente la accesibilidad medida en términos de EFV mejora. En ambos casos las elasticidades son inferiores a uno, lo que implica variaciones relativas menos que proporcionales de f con respecto a i y a n .

Ya volviendo a las cifras, en el Cuadro 1, se puede comprobar cómo se produce una caída sistemática de los tipos de interés con ligeras excepciones, concentrada durante los años 1995 a 1999, donde el tipo de interés se reduce 6,5 puntos

porcentuales, lo que implica una reducción del 58% con respecto al tipo de interés de 1995. Evidentemente esta disminución casi continua de los tipos durante todo el período tiene como efecto la disminución de la carga financiera de los préstamos hipotecarios y en consecuencia de los pagos anuales de las cuotas de los préstamos y de la accesibilidad medida en términos de *EFV*. Junto a esto también se ha producido un segundo fenómeno importante como es el aumento continuado de los plazos medios de amortización que han pasado de 17 años en 1995 a 28 años en el primer semestre de 2007, que también repercute en una mejora de *EFV* al disminuir la cuota anual del préstamo.

La evolución de ambas magnitudes, tipo de interés y plazo de amortización, ha estado condicionada en gran medida por la especial situación que ha supuesto la Unión Monetaria Europea⁹. En efecto, el periodo de estudio se inicia con un marco macroeconómico condicionado por el cumplimiento de los criterios de convergencia establecidos en Maastricht en 1993. La política antiinflacionista del Banco de España, unida al control del déficit público, sobre la base de los compromisos del Pacto de Estabilidad y Crecimiento de diciembre de 1996, reforzaron las expectativas sobre la evolución a la baja de los precios, lo que permitió al Banco de España practicar una reducción sistemática de los tipos de interés hasta la entrada definitiva en la Unión Monetaria y Económica en 1999.

A partir del 1 de enero de 1999, el Banco Central Europeo se hizo cargo de la política monetaria de la zona euro, teniendo como objetivo la estabilidad de precios. Ante la subida de precios del petróleo, la depreciación del tipo de cambio, el elevado crecimiento monetario y un intenso entorno de crecimiento económico en el periodo comprendido entre el verano de 1999 y finales del año 2000, el BCE decidió incrementar los tipos de interés a lo largo de todo 2000, lo que supuso un inmediato repunte de los tipos de interés hipotecarios. Sin embargo, a partir de mediados del año 2001 las previsiones de crecimiento se moderaron, el tipo de cambio del euro se fortaleció en un entorno de marcada inestabilidad geopolítica y se produjo un ajuste de los mercados financieros derivado del debilitamiento de la economía estadounidense y japonesa y de los atentados del 11-S. Ello condujo a unas expectativas de inflación a largo plazo inferiores al 2%, que es el límite superior del Banco Central Europeo en cuanto al objetivo de estabilidad de precios, lo que dio lugar a una política de reducción de tipos de interés desde el año 2001, que los situó en un histórico 2% hasta mediados de 2005, y que llevó a los tipos hipotecarios a valores cercanos al 3,5%. No obstante, a partir de esa fecha y ante la existencia de unas expectativas de incremento de la inflación a corto plazo, propiciadas por una mejora de la situación económica en la Unión Europea, el crecimiento de los salarios, la subida de los impuestos indirectos y los efectos de los precios del petróleo, el Banco Central Europeo inició una política de sistemática ascensión del tipo de interés que llega hasta nuestros días y que vuelve a repercutir en los tipos de interés hipotecarios. Ya en 2007 las previsiones a medio plazo pasan a ser de un incremento moderado de los tipos de interés, sobre todo por los problemas inflacionarios que puedan producir el persistente crecimiento del precio de las materias primas y en especial del petróleo, si bien la crisis hipotecaria

⁹ Para un repaso de la política monetaria ejecutada durante el periodo por el Banco de España y por el Banco Central Europeo, pueden consultarse los Informes Anuales de ambas autoridades monetarias correspondientes al período considerado. Dichos Informes pueden encontrarse respectivamente en www.bde.es/informes/be/infanu/infanu.htm y www.bde.es/informes/bce/infanu/infanu.htm.

norteamericana ha generado un marco de incertidumbre sobre la situación económica mundial a corto plazo, que ha llevado a las autoridades monetarias europeas a mantener estable el tipo de interés.¹⁰

Por su parte, el alargamiento de los plazos de amortización tiene su origen, al menos en parte, en la evolución de la política monetaria y en la propia Unión Monetaria, puesto que la estabilidad económica y monetaria asociada a ella, incluyendo la estabilidad cambiaria, supone una posibilidad efectiva de alargamiento de los plazos de amortización al existir una mayor capacidad efectiva de las familias de hacer frente al endeudamiento (Restoy, 2001; Nieto 2007)¹¹. Además, la generalización de los tipos de interés variables elimina los riesgos asociados a la variabilidad del tipo de interés a largo plazo, (Joachim, 2005), lo que permite no sólo la reducción de los mismos, sino también el alargamiento del periodo de amortización, que queda más asociado a la edad del prestatario y a sus posibilidades laborales futuras que a previsiones de evolución de los tipos de interés (FMI, 2006, Nieto, 2007). Si, además, tenemos en cuenta que los préstamos se conceden con garantía hipotecaria y que el precio de la vivienda, que es la garantía, ha crecido muy por encima de las tasas de inflación, el resultado es que el valor de la garantía crece a la par que disminuye el valor real de la deuda, lo que incentiva el cumplimiento de las condiciones crediticias y opera en contra del impago.¹²

3. Variación “aparente” de la accesibilidad.

Tal como se ha señalado más arriba, aunque la evolución de ambas variables, n e i , haya reportado efectos positivos sobre f , existe una diferencia fundamental entre ambas ya que el impacto de una y otra variable tiene efectos totalmente distintos en el importe total de los pagos realizados por las familias para adquirir la vivienda. Así, mientras la disminución del tipo de interés tiene como repercusión una disminución de la anualidad del préstamo y a la par una disminución del importe total pagado para adquirir la vivienda¹³, el aumento del plazo reduce la anualidad a costa de aumentar el diferimiento en el pago, con lo que no sólo no se reduce el importe total de la operación de adquisición sino que éste aumenta, ya que al ampliar el plazo se incrementa la cuantía a pagar por intereses. Es decir, la disminución del tipo de interés produce una mejora “efectiva” de las condiciones crediticias y en EFV , ya que se produce un ahorro en el coste final de la vivienda para las familias, mientras que el aumento del plazo de amortización lo que hace es producir una mejora “aparente” de las condiciones crediticias y de EFV , ya que en realidad lo que conduce es a un encarecimiento en el coste final de la vivienda pues al ampliar el plazo aumenta el diferimiento de la deuda y consecuentemente los pagos por intereses asociados a dicho diferimiento.¹⁴

¹⁰ Ver los últimos Boletines Económicos del Banco de España.

¹¹ Restoy (2001) estudia la influencia de la situación macroeconómica derivada de la entrada en la UEM sobre la demanda de préstamos, y Nieto (2007) nos indica que el aumento del plazo en un año incrementa a largo plazo el volumen de préstamos hipotecarios en un 2,3%.

¹² Gimeno, Martínez-Carrascal (2006) nos ofrecen un estudio sobre la relación entre los préstamos y el precio de la vivienda en España, llegando a la conclusión de que a corto plazo existen efectos recíprocos.

¹³ El importe total pagado por una vivienda incorpora el precio de la vivienda y los intereses pagados por el préstamo hipotecario.

¹⁴ En el apéndice se incluye la demostración.

En el Cuadro 3 hemos incluido para cada año una estimación del valor actual del coste total de la adquisición de la vivienda tipo, financiada en un caso con una hipoteca de 17 años de duración y en otro con la duración media de cada uno de los años del periodo 1995-07. La diferencia entre ambos valores determina el incremento de coste real previsto derivado del alargamiento del plazo de amortización y para su cálculo se ha supuesto que se mantienen la inflación y el tipo de interés vigentes en el año de la compra durante todo el periodo de la hipoteca.

Cuadro 3.- Estimación del impacto del aumento en los plazos de amortización en el coste final de adquisición de una vivienda tipo durante el periodo 1995-2007.

Año	Tipos interés (%)	Tasa de inflación (%)	Valor actual de coste total de la Vivienda (n = 17)	Valor actual del coste por intereses (n= 17) (euros) (1)	Valor actual del coste por intereses (n observado) (euros) (2)	Diferencia de coste por intereses	
						euros (3)=(2)-(1)	% (4)=(3)/(1)
1995	11,29	4,70	96.135,67	32.102,08	32.102,08	0,00	
1996	9,67	3,60	95.414,82	30.511,69	32.038,67	1.526,97	5,00
1997	7,06	2,00	93.340,95	26.623,76	29.551,18	2.927,41	11,00
1998	5,74	1,80	92.373,53	21.784,47	25.326,27	3.541,80	16,26
1999	4,79	2,30	90.873,76	14.875,32	17.775,68	2.900,36	19,50
2000	5,79	3,40	98.315,17	15.794,08	19.206,45	3.412,37	21,61
2001	5,84	3,60	107.117,59	16.461,34	20.562,96	4.101,62	24,92
2002	4,85	3,10	120.123,53	15.207,90	19.628,12	4.420,22	29,07
2003	3,75	3,00	132.594,34	9.193,56	11.341,02	2.147,46	23,36
2004	3,41	3,00	152.363,99	7.431,18	8.796,18	1.365,01	18,37
2005	3,40	3,40	169.584,30	4.490,55	4.490,55	0,00	0,00
2006	4,20	3,50	195.848,50	13.572,71	17.531,34	3.958,63	29,17
2007	5,00	2,40	230.320,13	39.117,01	59.598,73	20.481,72	52,36

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Cuadro 1. Nota: La tasa de inflación es el IPC anual según el INE.

Si observamos los datos, se puede apreciar cómo el proceso de ampliación de los plazos que se inicia en el año 1996 ya supone para ese año, con las condiciones del mercado crediticias del momento, un incremento del coste por intereses del 5%. A partir de ese momento, la ampliación de un año adicional del préstamo hipotecario en cada periodo, respecto al anterior, supone asumir un incremento del coste en torno a un 4% de media anual, lo que ocasionó que en el año 2002 los nuevos compradores debiesen soportar un incremento de la carga de un 29,07%, en comparación a la misma operación financiada en 17 años. Esa situación de sobrecoste de más del 29% se vuelve a reproducir en 2006 y en 2007 se dispara hasta el 52,36%. Es decir, el alargamiento en los plazos de amortización que se ha producido entre 1995 y 2007 implicaría un incremento de los intereses abonados por los adquirentes de vivienda de más del 50%.

Pueden llamar la atención los datos de los años de 2003 a 2005, en los que se reduce el sobrecoste hasta anularse en 2005. La explicación se encuentra en que a medida que el tipo de interés se acerca a la inflación el valor actual de la operación

financiera tiende al valor del principal del préstamo ya que el tipo de interés real tiende a cero y en consecuencia el valor actual de los intereses también. No obstante es de suponer que una situación de tipos de interés hipotecarios reales nulos no es susceptible de reproducirse muy a menudo.

La situación descrita pone de manifiesto una nueva dificultad a la hora de tomar *EFV* como indicador de la accesibilidad a la vivienda, ya que difícilmente es aceptable que un indicador señale una mejora en la accesibilidad cuando el resultado final es un aumento del coste para las familias. En realidad, el alargamiento del plazo de financiación lo que produce es una relajación de la restricción financiera, como consecuencia de la reducción de la cuantía de la cuota de amortización del préstamo hipotecario, a cambio de un aumento en el número de cuotas y, en condiciones normales, un aumento del coste total de adquisición de la vivienda.

Cuadro 4.- Estimación de la “mejora aparente” de la accesibilidad a la vivienda derivada del aumento en los plazos de amortización durante el periodo 1995-2007.

Año	f (n variable)	f (n=17)	EFV (n variable)	EFV (n=17)	Mejora aparente de EFV	
					Valor (5)=(4)-(3)	% (6)=(5)/(3)
	(1)	(2)	(3)	(4)		
1995	0,1077890	0,1077890	0,3832755	0,3832755		
1996	0,0954579	0,0976724	0,3301693	0,3378286	0,0076594	2,32
1997	0,0777220	0,0822526	0,2603557	0,2755325	0,0151768	5,83
1998	0,0682781	0,0749298	0,2311418	0,2536599	0,0225182	9,74
1999	0,0612216	0,0698244	0,2120600	0,2418586	0,0297986	14,05
2000	0,0652093	0,0751885	0,2306727	0,2659734	0,0353006	15,30
2001	0,0640973	0,0754841	0,2391639	0,2816512	0,0424873	17,76
2002	0,0571430	0,0701753	0,2390579	0,2935786	0,0545207	22,81
2003	0,0511307	0,0644860	0,2430751	0,3065662	0,0634912	26,12
2004	0,0492288	0,0627732	0,2667802	0,3401797	0,0733996	27,51
2005	0,0476500	0,0627358	0,2870309	0,3779040	0,0908731	31,66
2006	0,0501211	0,0667829	0,3222036	0,4293138	0,1071102	33,24
2007	0,0537025	0,0709593	0,3515788	0,4645554	0,1129766	32,13

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Cuadro 1

Una estimación fuerte del impacto de las modificaciones del plazo de amortización en *EFV* para el periodo considerado podemos obtenerla estudiando la diferencia entre los cálculos realizados con los plazos medios observados para cada año y los que se derivarían de mantener constante el plazo de amortización del comienzo del

periodo, donde éste se fijaba en 17 años. Los resultados de tal simulación se representan en el Cuadro 4, donde podemos observar cómo el indicador de accesibilidad *EFV* calculado para n constante es mayor para todos los años que la accesibilidad medida originalmente. La conclusión que resulta es relevante ya que mientras antes obteníamos como resultado que la accesibilidad medida por *EFV* había sido siempre mejor que la original de la serie, de 1995, y en consecuencia que la mejora en las condiciones crediticias habrían amortiguado el incremento del precio de la vivienda e incluso había permitido una mejora de la renta disponible después del pago de la hipoteca, ahora con las nuevas cifras la conclusión no es la misma. Realmente, si se hubiesen mantenido el plazo de los préstamos hipotecarios el indicador reflejaría un deterioro de la accesibilidad de más de 8 puntos porcentuales entre 1995 y 2007, lo que significaría que las familias habrían tenido que dedicar al pago de la hipoteca un 11,30% más de su renta anual. Estando en ese caso a menos de 4 puntos porcentuales de tener que dedicar el 50% de su renta al pago de la hipoteca.

4. Conclusiones

A partir de los indicadores de accesibilidad más utilizados en la literatura española, a los que hemos denominado Precio Relativo de la Vivienda (*PRV*) y Esfuerzo Económico Familiar en Vivienda (*EFV*), se ha corroborado, en primer lugar, que ambos indicadores presentan un comportamiento divergente e incluso opuesto para algunos años, lo cual conlleva un evidente inconveniente para tomarlos a ambos, sin más, como indicadores de la accesibilidad a la vivienda.

Matemáticamente se constata que la diferencia en el comportamiento de ambos indicadores se encuentra en que el *EFV* incorpora en su formulación, además del propio ratio *PRV*, las condiciones crediticias de los préstamos hipotecarios. Esto hace que sólo cuando dichas condiciones permanecen constantes la variación de *EFV* y *PRV* es similar en proporción y sentido. Como quiera que las condiciones crediticias han variado al hacerlo tanto tipos de interés como plazos de amortización de las hipotecas, ambos indicadores han divergido en su evolución, comprobándose que el empeoramiento sistemático (salvo para los dos primeros años) de *PRV* se ha compensado con una mejora, también sistemática (salvo para el año 2000 y para los dos últimos años), de las condiciones crediticias.

Siendo pues las condiciones crediticias las que han amortiguado el empeoramiento de la accesibilidad derivado del espectacular incremento del precio de la vivienda nos planteamos estudiar sus dos factores determinantes: los tipos de interés y los plazos de amortización. Se realiza un análisis matemático de la función que se incluye en el apéndice y con posterioridad se analizan las cifras disponibles. El resultado es que ambas variables han evolucionado en pos de la mejora de las condiciones crediticias, al producirse una disminución casi continua de los tipos de interés y un aumento, ahora sí continuo, de los plazos de amortización durante todos los años de la serie.

Ahora bien, estas dos variables inciden de manera diferente en la accesibilidad representada por *EFV*, ya que mientras que la disminución de los tipos de interés, *ceteris paribus*, produce una reducción de las cuotas anuales de los préstamos así como una disminución de la cuantía total a pagar, principal más intereses, el aumento de los plazos de amortización tiene como efecto también una disminución de las cuotas

anuales a pagar por los préstamos, pero a costa de diferir en el tiempo los pagos, lo que para las familias implica que el pago total a realizar en concepto de principal e intereses es mayor. Es decir, la prolongación de los plazos de amortización produce una suerte de ilusión financiera en los compradores de vivienda, ya que si bien el coste total de la adquisición aumenta a través de préstamos hipotecarios, existe una “apariencia” de mejoría en la accesibilidad, al verse disminuidas las cuotas mensuales o anuales, a pesar de que lo que ocurre realmente es lo contrario ya que las familias terminan pagando más.

Siendo esto así, es evidente que *EFV* incluye una distorsión en la medida de la accesibilidad al incorporar el efecto de mejora “aparente” producida por el alargamiento de los plazos de amortización. Para intentar estimar la relevancia de esta incidencia se ha procedido al cálculo de la divergencia en *EFV* que surge como consecuencia del aumento de dichos plazos. El resultado obtenido es que la accesibilidad de los españoles a la vivienda medida por *EFV* refleja una situación sensiblemente más benévola que la que resultaría de haberse mantenido constante los plazos de amortización de los préstamos hipotecarios. En realidad *EFV* estaría reflejando una situación de mejora en la accesibilidad a la vivienda en términos relativos con respecto a 1995 cuando, en realidad, de no haberse extendido la política bancaria de alargar los plazos de amortización, el esfuerzo mensual que habría de hacer una familia para adquirir una vivienda se encontraría a finales de 2007 a menos de 4 puntos del 50% de la renta familiar disponible.

La estabilidad económica y monetaria asociada a la unión monetaria, que ha supuesto una mayor capacidad efectiva de las familias de hacer frente al endeudamiento, y el hecho de que los tipos de interés variables trasladen a los consumidores (prestatarios) los riesgos asociados a la variabilidad del tipo de interés a largo plazo, -que antes, con el tipo de interés fijo, recaían sobre los bancos (prestamistas)-, han sido los factores fundamentales que han operado a favor de este alargamiento de los préstamos. No obstante, con un plazo medio de amortización cercano a los treinta años, se torna muy difícil que este tipo de situaciones pueda volver a repetirse. Más si, como se prevé, el precio de la vivienda frena su subida y aumentan los riesgos de morosidad como consecuencia del aumento de los tipos de interés.

APÉNDICE MATEMÁTICO

I. Función f

Sea $f = \frac{r \cdot i}{1 - (1 + i)^{-n}}$ la función representativa de las condiciones crediticias de

los préstamos hipotecarios bajo un sistema de amortización de cuota anual constante, siendo:

- r el porcentaje del precio de la vivienda financiado mediante el préstamo hipotecario
- i el tipo de interés
- n el plazo medio de amortización

Dicha función se caracteriza por:

$$-1) \quad \lim_{i \rightarrow \infty} f = \frac{r \cdot \infty}{1 - \frac{1}{\infty^n}} = \infty$$

$$-2) \quad \lim_{i \rightarrow 0} f = \frac{0}{1 - \frac{1}{1^n}} = \text{indet.}$$

Aplicando L'Hôpital

$$\lim_{i \rightarrow 0} f = \lim_{i \rightarrow 0} \frac{\frac{\partial(r \cdot i)}{\partial i}}{\frac{\partial(1 - (1+i)^{-n})}{\partial i}} = \lim_{i \rightarrow 0} \frac{r}{n(1+i)^{-n-1}} = \frac{r}{n}$$

$$-3) \quad \lim_{n \rightarrow \infty} f = \frac{r \cdot i}{1 - \frac{1}{\infty}} = r \cdot i$$

$$-4) \quad \lim_{n \rightarrow 0} f = \frac{r \cdot i}{1 - \frac{1}{(1+i)^0}} = \infty$$

$$-5) \quad \frac{\partial f}{\partial n} = \frac{-r \cdot i \cdot (1+i)^{-n} \ln(1+i)}{(1 - (1+i)^{-n})^2} < 0$$

ya que el denominador siempre es positivo y el numerador siempre negativo.

$$-6) \quad \frac{\partial f}{\partial i} = \frac{r(1 - (1+i)^{-n}) - r \cdot i \cdot n(1+i)^{-n-1}}{(1 - (1+i)^{-n})^2} > 0$$

Demostración:

Como el denominador es siempre positivo,

$$r(1 - (1+i)^{-n}) - r \cdot i \cdot n(1+i)^{-n-1} > 0$$

sacando factor común queda r

$$\begin{aligned} 1 - (1+i)^{-n} - i \cdot n(1+i)^{-n-1} &= 1 - (1+i)^{-n} \left(1 + \frac{in}{1+i}\right) > 0 \Rightarrow (1+i)^{-n} \left(1 + \frac{in}{1+i}\right) < 1 \Rightarrow \frac{1 + \frac{in}{1+i}}{(1+i)^n} = \\ &= \frac{1+i+i \cdot n}{(1+i)^{n+1}} < 1 \Rightarrow 1+i+i \cdot n < (1+i)^{n+1} \end{aligned}$$

Ahora bien, desarrollando el binomio de Newton en $(1+i)^{n+1}$ queda

$$(1+i)^{n+1} = 1 + (n+1)i + \dots = 1 + n \cdot i + i + \dots,$$

por lo que queda demostrado que

$$1 + i + i \cdot n < (1+i)^{n+1}$$

y, por ende, que $\frac{\partial f}{\partial i} > 0$

$$-7) \quad e_n^f = -\frac{\partial f}{\partial n} \cdot \frac{n}{f} = \frac{n(1+i)^{-n} \cdot \text{Ln}(1+i)}{(1-(1+i)^{-n})} < 1$$

siendo e_n^f : la elasticidad de la función f respecto a n

Demostración:

$$\frac{n(1+i)^{-n} \cdot \text{Ln}(1+i)}{1-(1+i)^{-n}} = \frac{\frac{n \cdot \text{Ln}(1+i)}{(1+i)^n}}{\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n}} = \frac{n \text{Ln}(1+i)}{(1+i)^n - 1} < 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n \cdot \text{Ln}(1+i) < (1+i)^n - 1 \Rightarrow \text{Ln}(1+i)^n < (1+i)^n - 1$$

Sea $x = (1+i)^n$, $x > 1$, definimos la función

$$F(x) = \text{Ln}x - x + 1$$

y calculamos

$$F'(x) = \frac{1}{x} - 1 = \frac{1-x}{x} < 0.$$

La función $F(x)$ es decreciente, lo que implica que $F(x) < F(1) = 0$, es decir

$$\text{Ln}x - x + 1 < 0$$

con lo que se demuestra que

$$\text{Ln}x < x - 1$$

es decir, que

$$\text{Ln}(1+i)^n < (1+i)^n - 1$$

$$-8) \quad e_i^f = 1 - \frac{i \cdot n(1+i)^{-n-1}}{1-(1+i)^{-n}} < 1$$

siendo e_i^f la elasticidad de la función f respecto a i

Demostración:

$$1 - \frac{i \cdot n(1+i)^{-n-1}}{1-(1+i)^{-n}} < 1 \Rightarrow \frac{i \cdot n(1+i)^{-n-1}}{1-(1+i)^{-n}} > 0$$

como el numerador siempre es positivo hay que demostrar que

$$1 - (1+i)^{-n} > 0 \Rightarrow (1+i)^{-n} < 1$$

lo cual ocurre siempre que $n, i > 0$.

II.- Variación del total de intereses con respecto a n

En un sistema de amortización de préstamos de cuota anual constante, dicha cuota (CPH), en términos anuales, viene dada por:

$$CPH = \frac{r \cdot P_v}{VA(n, i)} = r \cdot P_v \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}}$$

Siendo $r \cdot P_v$ el capital del préstamo solicitado, i el tipo de interés y n el plazo de amortización del préstamo o el número de cuota anuales del mismo.

Los intereses devengados por dicho préstamo, una vez deducido el capital inicial solicitado, se obtienen por la diferencia entre el total de las cuotas pagadas (número de cuotas pagadas multiplicado por el importe de la cuota) y el capital inicial. Es decir, I que es la función de intereses netos devengados por el préstamo viene dada por:

$$I = n \cdot \frac{r \cdot P_v \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}} - r \cdot P_v = r \cdot P_v \left(\frac{n \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}} - 1 \right)$$

Pues bien, hay que demostrar que dichos intereses netos aumentan a medida que aumenta el número de cuotas a pagar o el plazo de amortización n , es decir que:

$$\frac{\partial I}{\partial n} > 0$$

Demostración:

$$\frac{\partial I}{\partial n} = r \cdot P_v \left(\frac{i(1 - (1+i)^{-n}) - n \cdot i((1+i)^{-n} \ln(1+i))}{(1 - (1+i)^{-n})^2} \right) > 0 \Rightarrow i \cdot (1 - (1+i)^{-n}) - n \cdot i((1+i)^{-n} \ln(1+i)) > 0 \Rightarrow$$

$$i \cdot (1 - (1+i)^{-n} - n(1+i)^{-n} \ln(1+i)) > 0 \Rightarrow 1 - (n \cdot \ln(1+i) + 1) \cdot (1+i)^{-n} > 0 \Rightarrow \frac{n \cdot \ln(1+i) + 1}{(1+i)^n} < 1 \Rightarrow$$

$$n \cdot \ln(1+i) + 1 < (1+i)^n \Rightarrow n \cdot \ln(1+i) < (1+i)^n - 1 \Rightarrow \ln(1+i)^n < (1+i)^n - 1$$

Lo cual ya ha sido demostrado en el apartado 7 del punto I de este apéndice.

Bibliografía

Asociación hipotecaria española (2006): “Radiografía de 15 años de evolución del nivel de esfuerzo”, en www.ahe.es.

Aurtenetxe, J., Henry, G. (1996): “El problema de la vivienda en España”, *Boletín de Estudios Económicos*, 1996, 51 (159), pp. 547-577.

Banco Central Europeo (2004): “La política monetaria del Banco Central Europeo”, en <http://www.bde.es/informes/bce/polmon/polmon.htm>.

Banco Central Europeo (2006): “Informe Anual 2.006”, en www.bde.es/informes/bce/infanu/infanu.htm.

Banco de España (2006): “Informe Anual 2006”, en www.bde.es/informes/be/infanu/infanu.htm.

Banco de España: “Síntesis de indicadores económicos. Indicadores del mercado de la vivienda”, en www.bde.es

Banco de España (1998): “Informe sobre la convergencia”, en www.bde.es

Banco de España (2007): “Boletín Económico del Banco de España”, septiembre, en www.bde.es

Bratt, R., Stone M., Hartman C. (edit.) (2006): *A Right to Housing: Foundation for a New Social Agenda*, Temple University Press, Philadelphia.

Chaplin, R., Martin, S., Yang, J. H., Whitehead, C. (1994): “Affordability: Definitions, Measures and Implications for Lenders”, *Discussion Paper 45*, Cambridge: Department of Land Economy, University of Cambridge.

Colegio Oficial de Registradores de la Propiedad y Mercantiles de España (2004): “Estadística Registral Inmobiliaria”, publicado por el INE en www.ine.es

- Consejo Económico y Social (CES) (2002): *La emancipación de los jóvenes y la situación de la vivienda en España : sesión ordinaria del Pleno de 23 de octubre de 2002*, Consejo Económico y Social, Madrid.
- Consejo de Juventud de España (2005): *Observatorio Joven de Vivienda en España: el acceso de los jóvenes a la vivienda libre y protegida. Anuario 2005*, Consejo de Juventud de España.
- Cox, W., Pavletich, H., (2007): “3rd Annual demographia international housing affordability survey 2007”, en www.demographia.com/dhi-ix2005q3.pdf.
- FMI, (2006): “España-Nota Técnica sobre precios de vivienda, deuda de los hogares y estabilidad financiera”, traducción en www.ahe.es, mayo, 2006.
- Gimeno, R., Martínez-Carrascal, C., (2006): *The interaction between house prices and loans for house purchase. The Spanish case*. Documento de Trabajo nº 605, Banco de España, www.bde.es
- Hancock, K.E. (1993): “Can't Pay? Won't Pay? The Economic Principles of Affordability”, *Urban Studies*, vol. 61, pp. 127 - 145.
- Joachim Dübel, H. (2005): “El Préstamo Hipotecario a tipo fijo y el prepagado en Europa”, traducido en www.ahe.es, mayo 2006.
- Kutty, N. K. (2005): “A new measure of housing affordability: estimates and analytical results”, *Housing Policy Debate*, 16, pp. 113 - 142.
- Levenfeld, G, Gómez R (1993): “La accesibilidad de la vivienda en España. 1985-1992”, *Revista Española de Financiación de la Vivienda*, nº 22, marzo, 1003.
- Martínez Pagés, J (2005): “Indicadores de Accesibilidad y Esfuerzo en el Mercado de la vivienda”, *Boletín Económico del Banco de España*, Mayo, pp.65-71.
- Mullor Gómez, L: (2007) “Estudio sobre los diferentes indicadores de accesibilidad a la vivienda”, en www.mviv.es/es/index.php?option=com_content&task=view&id=686&Itemid=428.
- Navarro Ruiz, C. (2006): *La exclusión en vivienda en España: un análisis económico de su extensión, dinámica y efectos sobre el bienestar*, Consejo Económico y Social, Madrid.
- Nieto, F. (2007): “The determinants of household credit in Spain”, *Documento de trabajo nº 716*, Banco de España, en www.bde.es
- Pedro Bueno, A, Sanchís Cuesta, J.A. (2000).: *Problemas de acceso al mercado de la vivienda en la Unión Europea*, Tirant lo Blanch, Valencia.
- RBC Financial Group: *Housing affordability*, en www.rbc.com/economics
- Restoy, F., (2001): “El endeudamiento de las familias en España. Evolución, causas e implicaciones”, *Boletín Económico*, diciembre, Banco de España.
- Rodríguez López, J. (1996): “Vivienda y mercado inmobiliario. El protagonismo acrecentado de la política de vivienda”, *Economistas*, 14 (69), pp. 425-435.
- Rodríguez López, J. (2005): “Accesibilidad y política de vivienda”, *Economistas*, 23(103), pp. 102-115.
- Salas Ríos, M. (2004): “Análisis territorial de la accesibilidad a la vivienda en España”, *Estudios de Economía Aplicada*, 22(3), pp. 695-718.

- Servicios de Estudios Económicos del BBVA: “Situación Inmobiliaria”, boletín de carácter periódico disponible en <http://serviciodeestudios.bbva.com>
- Stone, M. E. (2006): “Housing affordability: one-third of a nation shelter poor”, en Bratt, R., Stone M., Hartman C. (edit.) (2006).
- Trujillo, M.A. (2005): “Mercado inmobiliario y acceso a la vivienda”, *Economistas*, 23(103), pp. 98-101.
- Yip, N. M. (1995): *Housing affordability in England*. Thesis, Department of Social Policy and Social Work, University of York, York.

DISTRIBUCIÓN DE LA RENTA Y CONSUMO EN EL PENSAMIENTO DE KEYNES. UN ANÁLISIS EMPÍRICO SOBRE LA POLÍTICA FISCAL REDISTRIBUTIVA EN ESPAÑA

SALVADOR PÉREZ MORENO

e-mail: sperezmoreno@uma.es

ANTONIO GARCÍA LIZANA

e-mail: aglizana@uma.es

PABLO PODADERA RIVERA

e-mail: ppodadera@uma.es

Departamento de Economía Aplicada (Política Económica)
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Resumen

El presente trabajo examina la importancia de la distribución de la renta en la determinación del consumo agregado en el marco del pensamiento económico de John Maynard Keynes, al tiempo que confrontamos dicha influencia distributiva con la realidad económica española a partir de la información estadística que proporcionan las *Encuestas de Presupuestos Familiares* de 1980-81 y 1990-91. El análisis empírico efectuado pone de relieve como la distribución de la renta no es indiferente en la determinación del consumo de los hogares españoles. Asimismo, a través de un ejercicio de simulación, constatamos el significativo impacto de las políticas redistributivas sobre el consumo que se deriva de las políticas fiscales redistributivas aplicadas en España en la segunda fecha.

Palabras clave: Consumo, Distribución de la renta, Keynes, Política fiscal.

Área temática: Economía Española y Europea.

Abstract

This paper examines the importance of income distribution in the determination of aggregate consumption in the framework of John Maynard Keynes' economic thought. In addition, we empirically verify such an influence on consumption in the Spanish economy, using the data of the *Encuestas de Presupuestos Familiares*, 1980-81 and 1990-91. This empirical analysis highlights that income distribution is not indifferent in the determination of the expenditure in consumption of households. Moreover, we carry out a simulation exercise on the impacts of the redistribution fiscal policies applied in Spain during the second date in terms of aggregate consumption.

Key Words: Consumption, Income distribution, Keynes, Fiscal policy.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

1. Introducción

En los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, las condiciones estructurales de la economía propiciaron un escenario adecuado para la aplicación de las tesis keynesianas; los gobiernos se limitaban a proporcionar o retirar recursos, a través de la política presupuestaria, para gobernar la coyuntura y para complementar la inversión privada con el gasto público necesario, suministrando las infraestructuras o los equipamientos sociales no rentables para el capital privado. De esta forma, los planteamientos keynesianos se convirtieron en una especie de recetario de aplicación obligada y generalizada por los gobiernos occidentales, con independencia de su adscripción ideológica o su afinidad política.

Fue precisamente en este periodo dorado de auge económico entre 1945 y 1975 cuando tuvo lugar el desarrollo del Estado del bienestar en la mayoría de los países avanzados. Como es sabido, la expansión del Estado del bienestar tuvo su refrendo en la disminución de las desigualdades sociales que se produjo de manera generalizada en estos países (ver Navarro, 1995, pp. 50-51). En el caso español, en concreto, se aprecia una tendencia hacia una distribución más igualitaria de la renta en las décadas de los setenta y los ochenta como consecuencia, en buena parte, del papel desempeñado por el sector público a través de su política redistributiva (ver Subdirección General de Estudios del Sector Exterior, 1996, pp. 7-8).

Ahora bien, a partir de la década de los setenta, incluso quienes habían sido los más activos partidarios del economista británico, empezaron a cuestionar seriamente la intervención estatal en la economía -provisión, imposición, subsidios, regulación, etc.- y, en particular, el Estado del bienestar. En este sentido, los motivos que se viene arguyendo contra el Estado del bienestar son muy diversos. La insostenibilidad financiera, la falta de legitimidad o la ineficiencia económica que se deriva de los mecanismos redistribuidores de la renta -frente a la supuesta eficiencia que caracteriza a las actividades económicas realizadas por agentes privados dentro de unos mercados competitivos-, o incluso, la falta de eficacia en el logro de los objetivos clásicos del Estado del bienestar -igualdad, redistribución y reducción de la pobreza-, son algunos de los argumentos más comunes que se suelen emplear (Ochando, 1997, p. 55). Pero quizá sea la consideración de la presumible incoherencia o inutilidad de las políticas keynesianas para hacer frente a los problemas económicos imperantes que se viene aduciendo desde la década de los setenta, uno de los principales aspectos que han contribuido a poner en entredicho el papel del Estado del bienestar, dado que, aunque keynesianismo y Estado del bienestar responden a aspectos conceptuales e históricos distintos (ver Isuani *et al.*, pp. 9-16, 1991), la política keynesiana había servido de sustento al mismo hasta esta fecha; no olvidemos, de hecho, que, como acentúa Tobin (1985, p. 3865), “la economía keynesiana proporciona, como mínimo, una justificación para las medidas del estado de bienestar y otros esfuerzos del gobierno respecto a la redistribución de la riqueza”.

En los primeros años del siglo XXI, sin embargo, parece apreciarse en la profesión económica una considerable corriente de opinión que apunta que estamos asistiendo a un resurgimiento del pensamiento keynesiano, lo cual constituye, sin duda, un aspecto a considerar en la actual controversia sobre el futuro del Estado del bienestar en la que se encuentra inmersa nuestra sociedad.

En este trabajo, sin embargo, no pretendemos incidir en la pervivencia de Keynes en la práctica política, ni tampoco en la recuperación de su pensamiento por la ciencia económica, más o menos adaptado a la realidad actual, sino que pretendemos evocar uno de los aspectos más sugerentes de los que se ocupa Keynes en su *General Theory*: la influencia distributiva que subyace en la determinación del consumo (ver Pérez Moreno, pp. 179-208, 2002); para confrontar después con la realidad económica española dichas ideas, a partir de la

información estadística que proporcionan las Encuestas de Presupuestos Familiares de 1980-81 y 1990-91. De igual modo, procederemos a simular los impactos en términos de consumo que se derivan de las políticas fiscales redistributivas aplicadas en España en la segunda fecha, en la medida en que dichos mecanismos son recomendados por el propio Keynes para alterar directamente la distribución de la renta y, en consecuencia, la propensión a consumir de la economía en su conjunto.

2. Algunas consideraciones sobre las relaciones entre distribución de la renta y consumo dentro del pensamiento de Keynes

Como es conocido, el propósito final del análisis emprendido por Keynes en su *General Theory* fue descubrir qué determina el volumen de empleo en una sociedad. Tras concluir que dicho volumen está determinado por el punto de intersección de la oferta agregada y la demanda agregada, y establecer que la primera implica pocas consideraciones que no sean familiares para los economistas de su tiempo, decide centrarse en la segunda, comenzando por el consumo. A este respecto, afirma que “La suma que una comunidad gasta en consumo obviamente depende (I) en parte del volumen de sus rentas, (II) en parte de otras circunstancias objetivas concurrentes, y (III) en parte de las necesidades subjetivas y propensiones psicológicas y hábitos de los individuos que la componen y de los principios según los cuales la renta se divide entre ellos” (Keynes, [1936] 1973a, pp. 90-91). Con lo cual deja sentado, ya de entrada, que la manera como se distribuye la renta afecta al volumen de gasto realizado en consumo. Pero es en el tratamiento que Keynes realiza de los factores objetivos donde pone de manifiesto dicha incidencia de una forma precisa, en el sentido de que una mayor igualdad distributiva estimula la propensión a consumir de la sociedad en su conjunto. Keynes enumera seis factores objetivos que pueden provocar cambios en la propensión a consumir a corto plazo (ver Keynes, [1936] 1973a, pp. 91-95): Un cambio en la unidad de salario, un cambio en la diferencia entre renta y renta neta, un cambio imprevisto en el valor de los bienes de capital, cambios en la tasa de descuento futura, cambios en la política fiscal y cambios en las expectativas acerca de la relación entre renta presente y futura. Pues bien, aun cuando no aparece entre estos factores la distribución de la renta, los cambios producidos en la misma constituyen el mecanismo intermedio que transmite el impacto sobre el consumo agregado en el caso de dos de los factores anteriores: el cambio en la unidad de salarios y las modificaciones de la política fiscal.

Keynes considera la renta y el consumo en unidades de salario, con lo que elimina los efectos que las variaciones de los precios pueden ocasionar sobre la propensión a consumir, ya que considera que un cambio en la unidad de salario altera aproximadamente en una misma proporción tanto el nivel de precios¹, como el consumo y la renta correspondiente a un determinado volumen de ocupación. No obstante, Keynes advierte que, en ciertos casos, las variaciones en la unidad de salarios pueden influir sobre el consumo agregado de forma diferente que sobre la renta, en la medida en que pueden alterar la distribución de la renta de una sociedad entre empresarios y rentistas. Keynes prefirió no desarrollar más esta cuestión aquí; pero, posteriormente, afirmaría en el Capítulo XIX, al preguntarse por las repercusiones sobre el nivel de ocupación de una hipotética disminución de los salarios nominales, que una reducción de la unidad de salario conlleva una transferencia de renta de quienes perciben salarios a los otros agentes, lo cual probablemente tenderá a reducir la propensión a consumir.

¹ En el caso en que el nivel de precios y los salarios no se muevan al unísono, la utilización de la unidad de salario para deflacionar las variables monetarias perdería validez. En este sentido, cabe recordar que el propio Keynes reconoce que, en condiciones de desempleo, el nivel de precios aumenta en mayor proporción que los salarios nominales a medida que aumenta la ocupación (ver Keynes [1936] 1973a, p. 289).

Asimismo, también supone una transferencia de empresarios a rentistas, teniendo en cuenta que, por un lado, una disminución de los salarios nominales reducirá los precios en una cierta cuantía y que, por otro lado, los rentistas tienen garantizada una determinada renta fija en términos monetarios. En este caso, el resultado para la propensión a consumir es incierto, aunque si los rentistas representan la parte más rica de la comunidad, el efecto será también desfavorable (Keynes, [1936] 1973a, p. 262).

En el caso de los cambios en la política fiscal, Keynes es, incluso, más tajante y explícito, subrayando el efecto que tienen los impuestos, especialmente cuando gravan los rendimientos que no proceden del trabajo, sobre la propensión a consumir. “Si la política fiscal se usa como instrumento deliberado para conseguir la mayor igualdad en la distribución de la renta, su efecto sobre el aumento de la propensión a consumir es, por supuesto, tanto mayor” (Keynes, [1936] 1973a, p. 95). Por tanto, deja entrever que una imposición progresiva que estuviese acompañada de una política de transferencias que alterase la distribución de la renta en aras de una mayor igualdad tiende a estimular la propensión a consumir.

Dadas las características de los factores señalados, Keynes concluye que la propensión a consumir es una función bastante estable, siempre que hayamos eliminado los cambios en la unidad de salario. No obstante, mantiene que una mayor igualdad en la distribución de la renta es favorable para aumentar la propensión a consumir de una comunidad. Por tanto, si bien, como regla, dada la estabilidad de la propensión, el volumen de consumo agregado depende principalmente del volumen de renta agregada, no puede perderse de vista que los eventuales cambios de la propensión deben ser considerados como una influencia secundaria. Y es por este lugar por donde se introduce, precisamente, la influencia de la distribución, ya que sus cambios pueden alterarla. Ello está relacionado con las propias características de la propensión a consumir y de la función que la representa.

En primer lugar, Keynes hace depender la propensión a consumir de la ley psicológica fundamental, que él basa *a priori* en nuestro conocimiento de la naturaleza humana y de los hechos detallados de la experiencia, según la cual “los seres humanos están dispuestos, como regla y por término medio, a incrementar su consumo a medida que sus ingresos aumentan, pero no tanto como éstos lo hacen” (Keynes, [1936] 1973a, p. 96). De ahí que la primera derivada del consumo con respecto a la renta sea positiva y menor que la unidad. Sólo cuando una persona o familia alcanza un nivel de renta que permite disfrutar de cierto grado de comodidad, se plantea la posibilidad de ahorrar, absteniéndose de gastar una mayor proporción de su renta, por regla general, a medida que la misma se incrementa por encima de sus necesidades primarias (Keynes, [1936] 1973a, p. 97). Así, si transferimos renta desde las capas de la sociedad más opulentas, que son las que menores porcentajes de sus rentas consumen, hasta los sectores poblacionales con menos recursos, la mayor parte de la renta transferida se dedicará al consumo en la medida en que dichos sectores aún poseen necesidades básicas insatisfechas, al tiempo que las unidades de gasto más pudientes apenas variarán sus patrones de consumo. De ahí que Keynes entienda que un cambio en la distribución de la renta modifique la propensión a consumir de la comunidad y, por tanto, el volumen total de consumo, para un nivel de renta dado.

Tras la publicación de *The General Theory*, Keynes se esforzó por recalcar las anteriores ideas. Así, p. ej., incide en este aspecto en “The General Theory of Employment”, que se publicó en *The Quarterly Journal of Economics* en 1937, o en un artículo en el que responde a ciertas críticas, publicado en *The Review of Economic Statistics* en 1939, donde afirma que “la propensión a consumir de una comunidad puede depender de su distribución de la renta; y he llamado la atención sobre este factor repetidas veces en mi libro” (Keynes, [1936] 1973b, p. 271). Incluso en su correspondencia enfatiza este aspecto, como la carta que envía a R. G.

Hawtrey el 24 de Marzo de 1936, donde se muestra a favor de “un esquema de imposición directa que redistribuya la renta de tal forma que incremente la propensión a consumir”, dejando patente una cuestión que estaba dando lugar a equívocos motivados por la influencia del pensamiento clásico: una medida de política económica de redistribución de la renta a favor de aquellos que tienen una mayor propensión a consumir no supone una disminución del ahorro, sino al contrario, un incremento de la producción y del ahorro (Keynes, [1936] 1973c, pp. 14-17). Esto es, un aumento de la propensión a consumir de una sociedad incrementa la producción y la renta de la misma, lo cual favorece, a su vez, el consumo y el ahorro agregado.

3. Contrastes empíricos

Según Thomas (1989, p. 133), la primera función de consumo estimada mediante técnicas de regresión convencionales en respuesta a la publicación de *The General Theory* fue la de Stachle (1937), quien utiliza datos de series temporales correspondientes a Alemania para el periodo 1928 y 1934, con el propósito de estimar una función de consumo no lineal que incluía entre sus regresores una variable descriptiva de la distribución de la renta. A la vista de los resultados obtenidos, el autor concluye que “es imprescindible tener en cuenta las variaciones en la distribución de la renta en la construcción de la propensión a consumir” (Stachle, 1937, pp. 141-142).

Posteriormente, Klein (1947), ante la dificultad de contar con series temporales fiables que mostraran la evolución de la distribución personal de la renta a lo largo del tiempo, optó por incorporar en la función de consumo los efectos de la distribución funcional de la renta, considerando como variables explicativas del consumo las rentas salariales y no salariales por separado², pudiéndose constatar como las primeras presentan una propensión marginal a consumir mayor que las segundas.

En paralelo a estos análisis temporales, según Thomas (1989), entre 1937 y 1950 se llevaron a cabo diversos estudios transversales con datos provenientes en su mayoría de encuestas sobre ingresos y gastos familiares que, si bien suponen ciertas diferencias con respecto a los contrastes longitudinales, como consecuencia fundamentalmente de la inapropiada comparación entre agregados macroeconómicos y datos de carácter microeconómico (ver Bunting, 1989, pp. 348-350), ponían de relieve la relevancia de la distribución de la renta en el consumo al constatar las distintas inclinaciones de las familias a consumir en función de sus niveles de renta.

Sin embargo, a partir de los años cincuenta, el olvido de la distribución de la renta se ha venido apoderando de los estudios sobre el consumo. Algunos autores, como Blinder (1975), explican esta omisión argumentando que, con la difusión de los trabajos de Friedman (1957) y Modigliani y Brumberg [1954] (1986), la idea de que la distribución de la renta afecta al consumo agregado “sufrió un gran desprestigio en los círculos académicos. Ésta fue suplantada por la idea de que la propensión marginal a consumir, y quizás, incluso, la propensión media, son constantes a lo largo de la distribución de la renta” (Blinder, 1975, pp. 447-448).

Asimismo, en la literatura macroeconómica se suele aducir que los efectos de la distribución de la renta sobre el consumo pueden considerarse despreciables, arguyendo que la primera permanece prácticamente invariable a lo largo del tiempo, de forma que puede considerarse que la renta incorpora la información relevante (Hildenbrand y Kneip, 1996, p. 1). De hecho,

² En este sentido, Van Doorn (1975, p. 418) apunta que esta aproximación ya había sido sugerida por Tinbergen en 1936. De todos modos, tal línea de trabajo ha sido adoptada por otros autores.

los estudios temporales que han estimado la regresión lineal simple entre el consumo y la renta disponible han puesto de manifiesto una aparente elevada bondad en sus ajustes, entendiéndose innecesaria, pues, la inclusión de otras variables explicativas.

En este contexto, el propio Blinder (1975, pp. 471-472) concluye que “la única forma rigurosamente correcta de contrastar la influencia de la distribución de la renta sobre el consumo es estimar directamente las propensiones marginales a consumir para cada grupo de renta”.

En consonancia con tal propuesta, en las últimas décadas algunos autores, como Borooh y Sharpe (1986), con información estadística del Reino Unido, y Bunting (1998), de Estados Unidos, han estudiado la propensión a consumir de los distintos grupos de renta, poniendo de relieve como la misma disminuye en la medida en que los grupos poseen un nivel de renta mayor.

4. Una aplicación al caso español

Teniendo presente la línea de trabajo anterior, procedemos a investigar el comportamiento del consumo familiar en España, a partir de las Encuestas de Presupuestos Familiares (EPF) 80-81 y 90-91, discriminando por grupos de renta. En concreto, definiremos cuatro grupos, a partir de los respectivos cuartiles. La elección de las EPF 80-81 y 90-91³ para este análisis radica en las posibilidades que ofrece la amplitud de las muestras (23.971 hogares en 1980-81y 21.155 en 1990-91), así como el hecho de que, entre otros objetivos, persigan el conocimiento de los orígenes y montante de los ingresos de los hogares y su aplicación en la adquisición de bienes y servicios (ver INE, 1984 y 1992). En nuestro caso, las variables que vamos a considerar son los ingresos y gastos totales de los hogares, incluyendo los ingresos no monetarios que forman parte del consumo de bienes y servicios de los hogares (salario en especie, bonificaciones, alquiler imputado a la vivienda cedida gratuitamente, autoconsumo, etc.).

Sin embargo, es preciso señalar que las EPF presentan diversos problemas. Uno de los principales es el de la subdeclaración. En términos agregados, los datos de renta familiar disponible y consumo que se obtienen a partir de las EPF son inferiores a los proporcionados por la Contabilidad Nacional. Adicionalmente, la infravaloración de las rentas es superior a la del consumo, hasta el punto de que se desprende una situación de desahorro que se contrapone a los niveles positivos de la Contabilidad Nacional en las mismas fechas.

Así, mientras que la EPF 90-91 manifiesto un ahorro familiar negativo de alrededor de veintiún mil millones de euros, los datos de la Contabilidad Nacional para 1990 sitúan el ahorro familiar en una cifra algo mayor, pero de signo positivo, existiendo, por tanto, una discrepancia de unos cuarenta y dos mil millones de euros entre ambas fuentes⁴.

No cabe duda que resulta difícil evaluar la proporción de renta y consumo que por olvido u ocultación premeditada no se computa en las encuestas. Los métodos de “corrección” propuestos y aplicados para reducir estos sesgos han sido abundantes y variados (ver Sanz, 1995; Oliver, 1997; Marchante *et al.*, 2000; etc.), no existiendo en la actualidad una vía

³ Raymond, Oliver y Pujolar (1995), siguiendo los pasos de Avery y Kinnickell (1991) y Bunting (1991) para Norteamérica, han analizado la propensión al ahorro por grupos de renta, en España, utilizando igualmente la EPF 90-91. Del trabajo de todos estos autores puede concluirse que el ahorro procede fundamentalmente de los estratos altos de renta.

⁴ Al margen de la subdeclaración, hay que tener en cuenta otros elementos que dificultan la comparación de ambas fuentes, como ciertas diferencias en la definición de las partidas de renta y consumo.

unánimamente aceptada. En este trabajo, siguiendo el procedimiento adoptado por Raymond, Oliver y Pujolar (1995), hemos aplicado un factor proporcional de corrección, de forma que los datos agregados de renta y de consumo que se deducen de las encuestas una vez aplicados los coeficientes de elevación poblacional proporcionados por las mismas, sean coincidentes con las magnitudes agregadas que facilita la Contabilidad Nacional. No obstante, hay que decir que la hipótesis de proporcionalidad asumida, que supone que el porcentaje de ocultación es el mismo para distintos niveles de renta y de consumo, no es más que una vía aproximativa.

Teniendo en cuenta tales apreciaciones, en el Cuadro 1 se recogen dichos factores de corrección, expresados todos ellos en euros constantes de 1990.

CUADRO 1
Factores de corrección (€1990)

	Contabilidad Nacional (base 1980) 1980	Contabilidad Nacional (base 1986) 1990
Renta bruta disponible de los hogares	18.763.144.880.228	25.086.187.450.448
Consumo final de los hogares	21.469.153.517.621	28.872.187.450.448
	EPF 80-81	EPF 90-91
Ingresos totales de los hogares	18.763.144.880.228	25.086.187.450.448
Gastos totales de los hogares	21.469.153.517.621	28.872.187.450.448
Factor corrección ingresos	1,4699	1,3945
Factor corrección gastos	1,1436	1,0842

Fuente: Contabilidad Nacional, EPF 80-81 y 90-91 y elaboración propia

Así las cosas, cabe presentar ya, en primer lugar, los cuartiles de las distribuciones de la renta de los hogares que se desprenden de las EPF 80-81 y 90-91, respectivamente, así como el número de hogares en cada uno de los intervalos de renta (cuadros 2 y 3).

CUADRO 2
EPF 80-81. Grupos de renta

Grupos de renta	Cuartiles (€1990)	Número de hogares
1	8.760	5.993
2	13.785	5.993
3	20.192	5.993
4	-	5.992

Fuente: EPF 80-81 y elaboración propia.

CUADRO 3
EPF 90-91. Grupos de renta

Grupos de renta	Cuartiles (€1990)	Número de hogares
1	10.141	5.289

2	15.509	5.289
3	22.707	5.289
4	-	5.288

Fuente: EPF 90-91 y elaboración propia.

Asimismo, en los cuadros 4 y 5 hemos recogido el porcentaje de ingresos y gastos de consumo que corresponden a cada uno de los grupos, pudiéndose constatar como aquellos con menores ingresos ostentan un mayor porcentaje del gasto total que del ingreso total, mientras que en los hogares con mayor poder adquisitivo la situación es la contraria. Así, p. ej., el grupo de menor renta en la EPF 90-91 representa en torno al 10% de los ingresos y el 12% de los gastos totales de consumo, mientras que el grupo con más renta constituye casi el 47% de los ingresos y solamente el 40% de los gastos totales.

CUADRO 4
EPF 80-81. Porcentaje de ingresos y gastos de los grupos de renta (€1990)

Grupos de renta	Ingreso medio por hogar	Gasto medio por hogar	Porcentaje de ingresos	Porcentajes de gastos
1	5.883	6.520	9,13	11,25
2	11.240	11.451	17,45	19,75
3	16.737	15.887	25,98	27,41
4	30.567	24.116	47,44	41,59
TOTAL	16.107	14.493	100,00	100,00

Fuente: EPF 80-81 y elaboración propia.

CUADRO 5
EPF 90-91. Porcentaje de ingresos y gastos de los grupos de renta (€1990)

Grupos de renta	Ingreso medio por hogar	Gasto medio por hogar	Porcentaje de ingresos	Porcentajes de gastos
1	7.049	7.778	9,75	12,20
2	12.782	12.902	17,68	20,24
3	18.794	17.345	25,99	27,21
4	33.688	25.731	46,58	40,35
TOTAL	18.078	15.939	100,00	100,00

Fuente: EPF 90-91 y elaboración propia.

A partir de estos datos se pueden vislumbrar ciertos indicios sobre la incidencia de la distribución de la renta en el consumo, toda vez que parece entorsearse que el comportamiento de los hogares respecto a los gastos de consumo difiere en relación con el nivel de renta.

No obstante, para corroborar estos indicios entendemos conveniente, en consonancia con las propuestas de Blinder (1975), llevar a cabo la estimación de las propensiones marginales y medias de cada uno de los grupos de renta –tomando como elemento de referencia el hogar– a partir del siguiente modelo econométrico:

$$C_i = \alpha + \beta Y_i + \alpha_2 D2_i + \alpha_3 D3_i + \alpha_4 D4_i + \beta_2 Y_i D2_i + \beta_3 Y_i D3_i + \beta_4 Y_i D4_i + u_i \quad [1]$$

C_i – Gastos totales por hogar

Y_i – Ingresos totales por hogar

$D2_i$ – Variable ficticia (1 para hogares del segundo grupo y 0 para el resto)

$D3_i$ – Variable ficticia (1 para hogares del tercer grupo y 0 para el resto)

$D4_i$ – Variable ficticia (1 para hogares del cuarto grupo y 0 para el resto)

En un principio, hemos procedido a estimar dicho modelo econométrico mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO). No obstante, la aplicación del test de White nos ha inducido a rechazar la no heteroscedasticidad en las perturbaciones, lo cual supone que, si bien los estimadores MCO de los parámetros son insesgados en presencia de heteroscedasticidad, la matriz de varianzas y covarianzas está mal calculada, poniendo, de esta forma, en tela de juicio los contrastes de hipótesis para constatar la significatividad de los regresores.

Así, hemos optado por aplicar nuevamente MCO introduciendo la opción que ofrece el programa Eviews para obtener la matriz de varianzas y covarianzas consistente de White (1980), de forma que los procesos de inferencia estadística sean válidos asintóticamente (ver cuadros 6 y 7).

CUADRO 6
EPF 80-81. Ajuste econométrico (MCO con matriz de varianzas y covarianzas consistente de White)

α	β	α_2	α_3
879,826 (5,386)	0,959 (32,196)	845,278 (1,469)	3.813,241 (4,216)
α_4	β_2	β_3	β_4
13.076,473 (7,082)	-0,093 (-1,615)	-0,290 (-4,766)	-0,626 (-9,147)
F	R^2	$\overline{R^2}$	
2.810,234	0,451	0,451	

Fuente: EPF 80-81 y elaboración propia.

CUADRO 7
EPF 90-91. Ajuste econométrico (MCO con matriz de varianzas y covarianzas consistente de White)

α	β	α_2	α_3
1.943,523 (8,612)	0,828 (26,286)	901,614 (1,228)	3.161,550 (3,101)
α_4	β_2	β_3	β_4
17.171,485 (6,405)	-0,041 (-0,642)	-0,176 (-2,839)	-0,631 (-7,306)
F	R^2	$\overline{R^2}$	
2.063,606	0,406	0,406	

Fuente: EPF 90-91 y elaboración propia.

Como puede comprobarse, ambos modelos son plenamente significativos en su conjunto y explican más del 40% de las variaciones de los gastos de consumo, lo cual, tratándose de un análisis transversal, supone una aceptable bondad del ajuste.

Cabe resaltar, por otro lado, que en ambos modelos no podemos rechazar que los parámetros α_2 y β_2 sean significativamente iguales a cero, pudiéndose interpretar, por tanto, que no parece necesario introducir una variable ficticia que explique las diferencias entre los hogares

del primer y segundo intervalo, ya que éstos muestran una propensión a consumir bastante similar.

En cualquier caso, hay que decir que los resultados que se han obtenido son harto elocuentes, pues, no en balde, los signos de los coeficientes β_2 , β_3 y β_4 son negativos y de valores absolutos crecientes, lo cual pone de manifiesto que las propensiones marginales a consumir son inferiores sistemáticamente a medida que se incrementa el nivel de renta (ver Cuadro 8).

CUADRO 8
Propensión Marginal a Consumir

Grupos de renta	EPF 80-81	EPF 90-91
1	0,959	0,828
2	0,866	0,787
3	0,669	0,652
4	0,333	0,197

Fuente: EPF 80-81 y 90-91 y elaboración propia.

No obstante, en aras a corroborar las conclusiones anteriores utilizando herramientas econométricas alternativas, hemos aplicado el test de Chow para contrastar la existencia de cambio estructural en la relación lineal que liga los gastos de consumo con los ingresos, tomando como puntos de ruptura precisamente los tres cuartiles en cada caso. Los resultados alcanzados utilizando ambas bases de datos rechazan la hipótesis de ausencia de cambio estructural, poniéndose de manifiesto nuevamente, de esta forma, las discrepancias existentes entre los ajustes funcionales de los diferentes intervalos.

Por otra parte, con el propósito de estimar las propensiones medias a consumir de cada grupo de renta cabría pensar, en un principio, en transformar el modelo estimado con anterioridad dividiendo cada uno de sus términos por la variable renta, de forma que el primer miembro coincidiera con la expresión de la propensión media a consumir. No obstante, hemos desestimado esta opción dada la elevada autocorrelación que, como era previsible, presentaban los residuos del modelo transformado.

Así, hemos procedido a estimar la expresión $\frac{C_i}{Y_i} = \alpha \frac{1}{Y_i} + \beta + u_i$ [2] para cada uno de los grupos de renta considerados, para conocer los valores del ratio consumo-renta que proporcionan las estimaciones de dichos modelos al introducir como valor de la variable explicativa la renta media de los respectivos grupos (ver Cuadro 9).

CUADRO 9
Propensión Media a Consumir

Grupos de renta	EPF 80-81	EPF 90-91
1	1,093	1,088
2	1,019	1,010
3	0,949	0,923
4	0,794	0,772

Fuente: EPF 80-81 y 90-91 y elaboración propia.

En el Cuadro 9 se puede apreciar como la propensión media decrece cuando aumenta el nivel de ingresos. Asimismo se observa, como cabía esperar, que las estimaciones de la propensión media a consumir son superiores en todos los casos a los valores de la propensión marginal que se recogen en el Cuadro 8.

En definitiva, tales consideraciones evidencian como las apreciaciones de Keynes quedan reflejadas claramente en nuestro análisis microeconómico, pudiéndose verificar que, en líneas generales, las propensiones media y marginal a consumir de los hogares son menores en tanto en cuanto sea mayor la renta.

Todo ello, por supuesto, sin olvidar las lógicas cautelas, dadas las limitaciones que presentan las fuentes estadísticas y los supuestos introducidos para mitigar los efectos de la ocultación de renta y consumo.

5. Simulación de impactos de las políticas redistributivas

A partir de la publicación de la EPF 90-91⁵, numerosos autores han puesto de manifiesto los importantes efectos redistributivos que se derivan de la aplicación de las prestaciones sociales, empleando procedimientos diferentes (ver Estruch, 1996; Calonge y Manresa, 1997; Bárcena, 1998; etc.). Sin duda, cabe entender que, dado que el patrón de comportamiento de los hogares respecto al consumo varía en función del nivel de renta, dichas políticas redistributivas deben tener un cierto peso en la conformación de la propensión a consumir de los hogares, tal como el propio Keynes consideraba.

En este apartado nos planteamos, pues, el estudio de los impactos de la política redistributiva de prestaciones sociales aplicada en España en 1990 sobre los gastos de consumo de los hogares, con objeto de inferir en que medida dichas prestaciones contribuyeron a incrementar el consumo agregado.

No obstante, antes de entrar en la presentación de resultados, es conveniente aludir a varias cuestiones metodológicas. En primer lugar, de acuerdo con el INE (1992, p. 25), “se consideran prestaciones sociales las transferencias proporcionadas a los hogares por una unidad que no es un hogar, que son objeto de una asignación personal y que tienen por objeto cubrir las cargas que ocasiona a los hogares la aparición o existencia de ciertos riesgos o necesidades sin que exista una contrapartida equivalente y simultánea del beneficiario”.

En segundo lugar, en la EPF 90-91 las prestaciones sociales se dividen en regulares o extraordinarias atendiendo a su periodicidad. Las primeras son las recibidas regularmente por el hogar, mientras que las extraordinarias, que apenas suponen el 1% del total, afectan a sucesos esporádicos, tales como los subsidios de natalidad, nupcialidad, indemnizaciones, ayudas para pagos sanitarios, etc. En este análisis únicamente hemos considerado las prestaciones sociales regulares, pues, entendemos que los efectos distributivos de las prestaciones sociales extraordinarias tienen, precisamente, un carácter excepcional.

Recordemos que la partida de prestaciones sociales regulares en la EPF 90-91 incluye las pensiones –contributivas y no contributivas–, las prestaciones por desempleo, así como otras prestaciones regulares que engloban las ayudas devengadas por incapacidad laboral transitoria, invalidez provisional y ayuda familiar por hijos a cargo. A su vez, las pensiones contributivas abarcan las pensiones contributivas de jubilación, invalidez y otras pensiones contributivas (viudedad, orfandad y en favor de familiares), mientras que entre las pensiones

⁵ En este caso centramos nuestro análisis únicamente en 1990, toda vez que la EPF 80-81 no permite discernir el montante de ingresos que provienen exclusivamente de prestaciones sociales, incluyendo bajo la rúbrica «transferencias regulares recibidas por el hogar» todas las percepciones regulares y periódicas procedentes de instituciones, hogares y empresas, siempre que no estén originadas por una contraprestación por parte de los miembros del hogar (pensiones, donaciones, rentas sufragadas por compañías aseguradoras, etc.) (ver INE, 1984).

no contributivas figuran las pensiones asistenciales de jubilación e invalidez y el salario social.

En otro orden de cosas, cabe señalar que para definir distintos modelos de comportamiento de los hogares respecto al consumo atendiendo a su nivel de renta, hemos considerado, tomando en consideración los cuartiles que se derivan de la EPF 90-91, la hipótesis de que la propensión a consumir de los hogares viene determinada por el grupo en que se encuentre su nivel de renta.

De esta forma, podemos contrastar la hipótesis contrafactual en relación con el comportamiento de los gastos de consumo en ausencia de prestaciones sociales, teniendo en cuenta que estas determinan la pertenencia de ciertos hogares a los distintos grupos de renta, influyendo, por tanto, en la conformación de la propensión a consumir de estos hogares y, por extensión, en el consumo de la sociedad en su conjunto.

Como puede comprenderse, este tipo de supuesto, tan corriente en nuestra disciplina, no está exento de algunas limitaciones, especialmente en lo que se refiere a la configuración de la propensión a consumir de aquellos hogares cuyos niveles de renta están cercanos a los límites de los intervalos, dado que, ante una pequeña variación de sus ingresos, el modelo econométrico utilizado puede conferirles una propensión a consumir ciertamente diferente.

Por otra parte, hay que apuntar que para mitigar el problema de la subdeclaración de las prestaciones sociales hemos empleado el factor proporcional de corrección aplicado anteriormente para el caso de la variable ingresos totales. En un principio, puede pensarse que parece más lógico un factor de corrección particular para las prestaciones sociales, en la medida en que su grado de ocultación supera al de los ingresos totales en su conjunto. No obstante, nos hemos inclinado por emplear el mismo factor de corrección en aras a evitar situaciones anómalas⁶.

En cualquier caso, la aplicación de este factor de corrección general nos ha permitido aminorar en parte el sesgo existente entre los datos de la Contabilidad Nacional y de las encuestas. Así, mientras que las prestaciones sociales de las Administraciones Central y Autonómicas españolas en 1990 ascendieron a 43.647,669 millones de euros –según las estimaciones de Estruch (1996, p. 151) a partir de los datos de la Intervención General de la Administración del Estado (IGAE)–, los ingresos por prestaciones sociales declarados por los hogares en la EPF 90-91 fueron solamente de 28.498,177 millones de euros, lo que supone una subdeclaración del 65,29%. Sin embargo, una vez aplicadas las correcciones reseñadas, el montante de las prestaciones sociales que se desprende de la encuesta se eleva a 39.740,212 millones de euros, lo cual equivale al 91,05% de la cifra que se deriva de los datos del IGAE⁷.

Por último, queremos subrayar el hecho de que vamos a trabajar con una teórica distribución de la renta. El punto de partida es la renta disponible, que es la suma de todos los ingresos corrientes de las familias tal como aparecen distribuidos en la EPF, incluyendo las correcciones comentadas con anterioridad. Si a la renta disponible se le detrae el conjunto de ingresos derivados de las prestaciones sociales se obtiene la distribución de la renta “antes” de

⁶ Así, p. ej., la aplicación de distintos índices podría conllevar que algunos hogares cuyas rentas proceden en gran medida de las prestaciones sociales contarán tras la corrección con una prestación social superior a sus ingresos totales, dado que el factor de corrección que requerirían las prestaciones sociales sería mayor que el precisado por los ingresos en su conjunto.

⁷ A esta cantidad habría que adicionarle las prestaciones sociales extraordinarias que se reflejan en la EPF 90-91 y que no estamos considerando, si bien recordemos que esta partida apenas constituye el 1% del volumen total.

prestaciones sociales y “después” de impuestos y cotizaciones sociales. Ahora bien, dado que lo que perseguimos es simular los impactos de las prestaciones sociales en los gastos de consumo en la medida en que modifican la distribución de la renta, debemos considerar la teórica distribución de la renta que existiría “antes” de prestaciones sociales y “antes” de la recaudación de los impuestos y cotizaciones sociales necesarios la financiación de las mismas. Si sólo tuviésemos en cuenta la actuación estatal por medio del aparato de prestaciones sociales, estaríamos detrayendo renta del sistema, no pudiendo, por tanto, aislar los efectos que se derivarían de los cambios que se producen en la distribución de la renta de aquellos otros que se desprenden de los decrementos de renta que se originarían como consecuencia de la supresión de las prestaciones sociales.

No obstante, la imputación de los impuestos y cargas sociales soportados por los hogares a partir de la información que nos brinda la EPF 90-91 se nos antoja una tarea especialmente compleja de abordar y resolver. Para soslayar este obstáculo, tomamos en consideración los resultados que se desprenden, entre otros estudios, del trabajo de Calonge y Manresa (1997), en el que se concluye que, a pesar de la aparente progresividad del sistema tributario español, dicho sistema es, en la práctica, proporcional. Estos autores muestran como la imposición directa es progresiva, la imposición indirecta es regresiva y las cotizaciones a la Seguridad Social son ligeramente regresivas, de manera que la combinación de estos resultados nos ofrece un sistema tributario que, en su conjunto, tiene un carácter proporcional (Calonge y Manresa, 1997, pp. 14-15).

Así las cosas, para reintegrar los impuestos y cotizaciones sociales recaudadas para financiar las prestaciones sociales, de acuerdo con las consideraciones anteriores, hemos adoptado como criterio el reparto proporcional⁸ entre los hogares del volumen de fondos que suponen las prestaciones sociales, de acuerdo con el nivel de renta de los mismos “antes” de prestaciones sociales.

Es evidente que al aplicar este procedimiento, al margen de los errores que pueden derivarse de este reintegro de la carga fiscal, estamos haciendo un supuesto implícito que sabemos falso, a saber: que la distribución de la renta obtenida al deducir a cada hogar las prestaciones sociales recibidas del sector público y reintegrarles la carga fiscal aportada para financiar las prestaciones sociales es igual que la que se daría en caso de inexistencia de actuación política en este campo. No en vano, la influencia del sector público en la distribución de la renta disponible no se realiza exclusivamente por la vía presupuestaria, ya que hay numerosas intervenciones de otra índole que inciden sobre las rentas de los ciudadanos: regulaciones de mercado y de no-mercado; normativas sobre monopolios; controles de precios, etc. (ver Estruch, 1996, p. 157).

En definitiva, pues, teniendo en cuenta las anteriores puntualizaciones, y de acuerdo con la simulación realizada utilizando el modelo econométrico presentado en el cuadro 7, podemos concluir que la estimación del consumo agregado de los hogares españoles en 1990 en ausencia de prestaciones sociales, con la consiguiente reducción de la actividad tributaria necesaria para la financiación de las mismas, supondría una reducción del gasto en consumo de los hogares de un 6,604% respecto al consumo real (ver cuadro 10).

CUADRO 10 **Decremento de los gastos de consumo de los hogares** **en ausencia de prestaciones sociales (€1990)**

⁸ En todo caso, si consideramos un sistema progresivo, los impactos sobre el consumo deberíamos esperar que fueran mayores aún de los que con un sistema proporcional puedan producirse.

Consumo real	Consumo estimado	Decremento del consumo
188.137.084.851	175.711.592.034	6,604%

Fuente: EPF 90-91 y elaboración propia.

Por su parte, cabe preguntarse por la eficiencia de las prestaciones sociales para incrementar el consumo, a partir del cotejo del decremento de consumo que originaría la ausencia de prestaciones sociales en relación con el volumen de gasto que suponen las mismas, esto es:

$$Eficiencia = \frac{Reducción_del_consumo_en_ausencia_de_prestaciones_sociales}{Volumen_de_gasto_en_prestaciones_sociales_i} \quad [3]$$

CUADRO 11
Eficiencia de las prestaciones sociales para aumentar el gasto de consumo de los hogares (€1990)

Decremento consumo	Volumen prestaciones sociales	Eficiencia para aumentar
12.425.492.816	39.740.212.386	0,313

Fuente: EPF 90-91 y elaboración propia.

En el cuadro 11 se puede apreciar como de cada tres euros que se redistribuyó en España en 1990 a través de la incidencia conjunta de la actividad recaudatoria del Estado y de las prestaciones sociales, el consumo agregado de los hogares se incrementó en un euro.

Así, pues, como puede constatar, los resultados anteriores ponen de manifiesto el significativo impacto de estas políticas redistributivas sobre el consumo, tanto en términos absolutos como relativos. De esta forma, cabe afirmar que las políticas fiscales redistributivas, en la medida en que mejoran la distribución de la renta, estimulan el consumo agregado.

No obstante, hay que interpretar los resultados de este estudio a la luz de las características del modelo de simulación aplicado y de los supuestos introducidos. Entre otras cosas, se obvian ciertos efectos que unas condiciones diferentes pudieran desencadenar sobre el comportamiento de los hogares en aspectos como la predisposición de sus miembros a modificar sus esfuerzos productivos, etc..

6. Conclusiones

En consonancia con las propuestas teóricas esgrimidas por Keynes en torno a la propensión a consumir, y teniendo en cuenta las líneas de trabajo seguidas por las variadas contribuciones empíricas aportadas en esta dirección, los resultados obtenidos en este trabajo a partir de las EPF 1980-81 y 1990-91 muestran que los gastos en consumo de los hogares españoles difieren entre sí en función del nivel de renta de los mismos, siendo la propensión marginal y media a consumir sistemáticamente inferiores a medida que se incrementa el nivel de renta. Estos datos vienen a refrendar como la distribución de la renta no es indiferente en la determinación del consumo, toda vez que la inclinación a consumir difiere de unos grupos de renta a otros.

Asimismo, la simulación efectuada con datos de la EPF 1990-1991 en relación con los impactos de las políticas fiscales redistributivas sobre el consumo de los hogares permite concluir que la ausencia de prestaciones sociales, con la consiguiente reducción de la

actividad tributaria necesaria para la financiación de las mismas, disminuiría el consumo agregado de los hogares de manera significativa. Este resultado no hace más que confirmar el impacto de las políticas redistributivas sobre el consumo, en concordancia, pues, con las recomendaciones políticas sugeridas por Keynes en su *General Theory* en aras a estimular la demanda agregada.

Bibliografía

Avery, R.B. y Kennickell, A.B. (1991): "Household Saving in the U.S.", *Review of Income and Wealth*, 37, 4, pp. 409-432.

Bárcena Martín, E. (1998): *Repercusión de las políticas de transferencias sobre los indicadores de pobreza en España*, Universidad de Málaga, Málaga.

Blinder, A.S. (1975): "Distribution Effects and the Aggregate Consumption Function", *Journal of Political Economy*, 83, pp. 447-475.

Borooah, V.K. y Sharpe, D.R. (1986): "Aggregate Consumption and the Distribution of Income in the United Kingdom: An Econometric Analysis", *Economic Journal*, 96, pp. 449-466.

Bunting, D. (1989): "The consumption function 'paradox'", *Journal of Postkeynesian Economics*, 11, 3, pp. 347-359.

Bunting, D. (1991): "Saving and the distribution of income", *Journal of Postkeynesian Economics*, 14, 1, pp. 3-22.

Bunting, D. (1998): "Distributional basis of aggregate consumption", *Journal of Postkeynesian Economics*, 20, 3, pp. 389-413.

Calonge, S. y Manresa, A. (1997): "Consecuencias redistributivas del Estado del Bienestar en España: un análisis empírico desagregado", *Moneda y Crédito*, 224, pp. 13-65.

Estruch Majón, A. (1996): *Desigualdad y política distributiva*, Cedecs Editorial, Barcelona.

Friedman, M. (1957): *A Theory of the Consumption Function*, Princeton University Press, Princeton.

Hildenbrand, W. y Kneip, A. (1996): "Modelling Aggregate Consumption Expenditure and Income Distribution Effects", *Discussion Paper A-510*, Bonn University.

INE (1984): *Encuesta de Presupuestos Familiares 1980-81*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

INE (1992): *Encuesta de Presupuestos Familiares 1990-91. Metodología*, Instituto Nacional de Estadística, Madrid.

Isuani, E., Lo Vuelo, R. y Tenti Fanfani, E. (1991): *El Estado Benefactor. Un paradigma en crisis*, Miño y Dávila, Buenos Aires.

Keynes, J.M. (1973a): *The General Theory of Employment, Interest and Money*, en Mooggridge, D. (ed): *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, VII, Royal Economic Society, London.

Keynes, J.M. (1973b): *The General Theory and After. Part II. Defense and Development*, en Mooggridge, D. (ed): *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, XIV, Royal Economic Society, London.

Keynes, J.M. (1973c): *The General Theory and After. Part II. Defense and Development*. En Mooggridge, D. (ed): *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, XIV, Royal Economic Society, London.

Klein, L.R. (1947): "Economic Fluctuations in the United States 1921-41", *Crowles Commission Working Paper*, Chicago.

- Marchante, A., Ortega, B., Soria, J., López Rubio, J. y Colomer, L. (2000): *Renta, consumo y ahorro de los mayores en Andalucía*, Instituto de Estadística de Andalucía, Sevilla.
- Modigliani, F. y Brumberg, R.E. (1986): "Utility Analysis and the Consumption Function". En Kurihana, K.K. (ed.): *Post Keynesian Economics*, Rutgers University Press, New Brunswick.
- Navarro, V. (1995): "Protección social, flexibilidad laboral y desempleo", *Sistema*, 129, pp. 41-60.
- Ochando Claramunt, C. (1997): "El Estado de bienestar español y su influencia en el grado de igualdad y redistribución de la renta", *Hacienda Pública Española*, 143, pp. 55-70.
- Oliver, J. (1997): "Ingresos, consumo y ahorro de las familias: propuesta de una metodología para la explotación de la Encuesta de Presupuestos Familiares", *Documento de Trabajo FIES 132/97*, FIES.
- Pérez Moreno, S. (2002): *El Papel de la Distribución de la Renta en el Crecimiento Económico*, Universidad de Málaga, Málaga.
- Raymond, J., Oliver, J. y Pujolar, D. (1995): "El comportamiento del ahorro familiar a partir de la Encuesta de Presupuestos Familiares 1990-1991", *Papeles de Economía Española*, 65, pp. 196-211.
- Sanz, B. (1995): "La articulación micro-macro en el sector hogares: de la Encuesta de Presupuestos Familiares a la Contabilidad Nacional", *Documento de Trabajo 27/95*, Instituto de Estudios Fiscales.
- Stachle, H. (1937): "Short-Period Variations in the Distribution of Incomes", *The Review of Economic Statistics*, 19, 3, pp. 133-143.
- Subdirección General de Estudios del Sector Exterior (1996): "Distribución y crecimiento en los países desarrollados", *Boletín Económico de ICE*, 2.515, pp. 3-8.
- Thomas, J.J. (1989): "The early econometric history of the consumption function", en Marchi, N. y Gilbert, C. (ed.): *History and Methodology of Econometrics*, Clarendon Press, Oxford.
- Tobin, J. (1985): "Las políticas de Keynes en la teoría y en la práctica", *Boletín Económico de ICE*, 2010, pp. 3861-3865.
- Van Doorn, J. (1975): "Aggregate consumption and the distribution of incomes", *European Economic Review*, 6, pp. 417-423.
- White, H. (1980): "A Heteroscedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroscedasticity", *Econometrica*, 48, pp. 817-838.

LA ECONOMÍA DEL ESCALAFÓN TAURINO

VICENTE ROYUELA

e-mail: vroyuela@ub.edu

Grupo de Investigación Análisis Cuantitativo Regional AQR-IREA
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Resumen

Para jerarquizar la importancia de los distintos actores de la fiesta de los toros se ha empleado desde antiguo la clasificación conocida por todos como escalafón. En estas listas de toreros, novilleros, rejoneadores, ganaderías, etc. se utilizado como criterio de ordenación el número de festejos toreados, de orejas cortadas o de toros lidiados, según el caso. Estas listas se emplean posteriormente con numerosos objetivos, como por ejemplo la clasificación de los toreros en grupos, de cara a una serie de obligaciones laborales con los subalternos que los auxilian, o de cara a la hipotética confección de carteles cuando se redactan los pliegos de condiciones de adjudicaciones de plazas de toros. En estos procedimientos se encuentra implícito un supuesto básico: quien más torea es quien más interesa, y esto es así porque o bien es más capaz o hábil que el resto (talento), o bien porque tiene mayor capacidad de convocatoria, por el motivo que sea, que el resto (carisma). Sin embargo, en los últimos años se corrobora una cierta pérdida de capacidad informativa del escalafón para jerarquizar el toreo, de manera que quien más torea no es quien manda en la fiesta.

El objetivo de este trabajo es el de entender el funcionamiento del mercado laboral taurino desde un punto de vista económico. Para ello se repasan las teorías relacionadas con la economía de las superestrellas, y se analiza su validez para el sector taurino. Posteriormente se derivan dos propuesta de escalafón, alternativas a la actualmente existente: una basada en el talento y otra en el tirón en taquilla.

Palabras clave: Mercado laboral; superestrellas; toreros.

Área temática: Economía Española y Europea.

Abstract

To rank the importance of different actors in the corrida, people has usually used the amount of corridas in which the torero acted. These lists of toreros, novilleros, rejoneadores, bullsherd, and so on. Are still used for a list of purposes. In these procedures is an implicit assumption: the one who acts more times is the better among all the toreros, because he is either more capable or skilful than the rest (talent), or he has a higher charisma. However, in recent years we see that this ranking is losing information power, so the one who acts more times is not the better torero.

The objective of this work is to understand the functioning of the labour market of toreros, from an economic standpoint. It reviews the theories related to the economics of superstars, and discusses its validity for the toreros sector. Subsequently we derive two rankings proposals, alternatives to the existing one: one based on the talent and the other in the amount of people who wants to see every torero.

Key Words: Labour Market; superstars; toreros.

Thematic Area: European and Spanish Economy.

1. Introducción

Para jerarquizar la importancia de los distintos actores de la fiesta de los toros se ha empleado desde antiguo la clasificación conocida por todos como escalafón. En estas listas de toreros, novilleros, rejoneadores, ganaderías, etc. se utilizado como criterio de ordenación el número de festejos toreados, de orejas cortadas o de toros lidiados, según el caso. En la actualidad el escalafón sirve para determinar las obligaciones laborales de los matadores de toros (los que toreen más de 43 corridas de toros tienen que contratar de manera fija a los subalternos), o para elaborar de los pliegos de condiciones de adjudicación de las plazas de toros¹. Sin embargo, en los últimos años se corrobora una pérdida de capacidad informativa del escalafón para jerarquizar el toreo, de manera que quien más torea no es quien *manda* en la fiesta.

El objetivo de este trabajo es precisamente el de entender, usando un punto de vista económico, el funcionamiento del mercado laboral taurino, y más en concreto el funcionamiento y significado del escalafón. Para ello repasamos las teorías relacionadas con el mercado laboral de los artistas (*economics of superstars*) y se analiza su validez para el sector taurino. Finalmente se derivan dos propuesta de jerarquización alternativas al número de actuaciones: una basada en el talento y otra en el tirón en taquilla.

2. La economía de las superestrellas

Todos conocemos algunas actividades profesionales en las cuales hay un número pequeño de personas que ganan enormes cantidades de dinero y que dominan las actividades que desempeñan: deportistas, cantantes, presentadores de televisión, etc. También conocemos actividades profesionales que no son así: albañiles, fontaneros, camareros, etc. ¿Dónde enmarcar a los toreros? Para valorarlo, hemos construido la tabla 1, que resume hasta qué punto los toreros punteros del escalafón dominan la actividad taurina. En dicha tabla se aprecia cómo los 10 toreros que más torearon en las últimas temporadas (que suponen menos de un 5% del total de más de 200 matadores de toros), lidiaron entre un 24% y un 29% del total de festejos celebrados. Estas proporciones serían mucho mayores si pudiésemos calcular las cifras de ingresos, (tarea imposible). Lo que sí podemos hacer es asumir que en las plazas de mayor categoría el dinero es mayor. Volvemos a hacer los mismos cálculos que antes, pero ahora restringiendo el análisis a plazas de primera y segunda categoría. En este caso la primera fila de los toreros acapara entre el 37% y el 41% del total de festejos, porcentajes bastante por encima de las cifras anteriores. La conclusión es clara: un número reducido de individuos (toreros) acaparan buena parte del mercado (corridas) y de los ingresos (corridas en plazas de categoría superior). Así pues, parece que el mundo

¹ Pliego de adjudicación de la Plaza de Toros de El Puerto de Santa María, de enero de 2008: “A efectos de baremación se tendrán en cuenta las ofertas que se comprometan a incluir en los carteles de los espectáculos taurinos las siguientes directrices: Cada uno de los carteles que se celebren cada año dentro de la temporada taurina de El puerto de Santa María, deberán contener obligatoriamente dos matadores del “grupo A” (1ª especial), y otro matador que podrá pertenecer al grupo “A2, “B” o excepcionalmente “C”. Estas categorías se determinan según el número de corridas toreadas por los matadores de toros.

taurino se parece más al mercado laboral de las artes y el mundo del espectáculo, que al de otras actividades profesionales.

Tabla 1. Concentración de festejos taurinos. Proporción acaparada por los 10 toreros líderes del escalafón. Plazas de España, Francia y Portugal. 1999-2007. Total plazas y plazas de primera y segunda categoría.

Temporada	Total plazas de toros			Plazas de primera y segunda categoría		
	Total toreros escalafón	Proporción de los 10 primeros toreros sobre el total de toreros	Proporción de corridas de los 10 primeros sobre el total	Total toreros escalafón	Proporción de los 10 primeros toreros sobre el total de toreros	Proporción de corridas de los 10 primeros sobre el total
1999	228	4,4%	29,1%	156	6,4%	40,1%
2000	229	4,4%	28,3%	153	6,5%	40,9%
2001	216	4,6%	27,9%	145	6,9%	39,9%
2002	215	4,7%	28,2%	147	6,8%	38,2%
2003	239	4,2%	25,1%	136	7,4%	36,7%
2004	222	4,5%	25,6%	139	7,2%	37,8%
2005	216	4,6%	23,9%	134	7,5%	37,2%
2006	226	4,4%	24,1%	127	7,9%	37,5%
2007	240	4,2%	24,4%	151	7,0%	38,3%

Nota: Evidentemente, la suma de festejos del escalafón no es igual al total de festejos celebrados en el transcurso de cada temporada, puesto que en cada festejo pudieron actuar más de un matador de toros. No obstante, las cifras calculadas a partir de número de reses lidiadas difieren bien poco de las presentadas aquí.

Sherwin Rosen publica en 1981 un trabajo titulado *La economía de las superestrellas*. En el modelo que presenta introduce unos supuestos que permiten reproducir la fuerte concentración de actividad e ingresos y la relación entre el tamaño de mercado y la remuneración: los costes de consumo y la sustituibilidad imperfecta del talento.

Que existen costes a la hora de consumir es algo obvio. En los espectáculos existe el coste directo (el precio de la entrada) y además hay costes adicionales: costes de desplazamiento; costes sociales relativos, como no estar con la familia un domingo por la tarde; costes de ocio relativos, como por ejemplo pensar que estamos dejando de ir al fútbol o al cine; etc. Para presentar el concepto de *sustituibilidad imperfecta* vamos a tratar un ejemplo. En las plazas de toros los precios de una corrida de toros suelen ser los mismos tóree quien tóree, con la excepción de las diferencias de precios entre corridas de toros y novilladas. Así pues, asistir a una corrida con Enrique Ponce, José Tomás y El Juli con toros de Núñez del Cuvillo nos costará lo mismo que una corrida ‘serie B’. El efecto es claro: un “No hay billetes” frente a “un quinto de entrada”. Es decir: si tenemos que pagar cuarenta euros por ir a los toros, lo mejor será ir a la mejor corrida posible. Si alternativamente la corrida ‘serie B’ se plantea seis toreros y doce toros. ¿A cuál iríamos? De nuevo, a la primera. En suma, aparece lo que se llama *sustituibilidad imperfecta* entre toreros. A igualdad de precio, intentaremos ir a ver al mejor torero, es decir al que tenga más talento o carisma. La consecuencia es que por poca que sea la diferencia de talento, un torero puede acumular muchas más corridas que otro. Y estas diferencias se agrandan a medida que los costes de consumo sean más importantes.

Para explicar la conexión entre la remuneración y el tamaño del mercado de cada artista, Rosen se basa en la existencia de tecnología, que permite que un mismo acontecimiento o espectáculo llegue a más gente. En su trabajo Rosen trabaja con los ejemplos de las

tecnologías de grabación y retransmisión de espectáculos. En los toros también existe este tipo de tecnologías, fundamentalmente las de retransmisión por televisión. En general, además de las retransmisiones televisivas, la tecnología que se emplea en los toros para aumentar el tamaño de mercado, es la capacidad arquitectónica de las plazas de toros. Así, los cosos con mayor capacidad permiten el acceso de más público. Los espectadores van a seguir comportándose prefiriendo a los toreros con más talento, de manera que éstos, al torear en las plazas con mayor repercusión, van a ser los que ganen más dinero. Por lo tanto el torero con más talento actuará el doble de veces que un torero con menos talento, y ganará cuatro veces más.

Para ver hasta qué punto estos supuestos son ciertos en el mundo de los toros vamos a emplear un modelo econométrico muy sencillo. Hemos propuesto un procedimiento que nos permita deducir si, efectivamente, en los toros quien tiene más talento o carisma es quien más torea y si cortar orejas en plazas importantes tiene mayor repercusión que hacerlo en plazas menores. El talento o carisma lo vamos a resumir en algo tan simple como el promedio de orejas cortadas por festejo.

En el modelo econométrico las corridas (CO) que un matador de toros i torea en un momento del tiempo t , depende básicamente de tres cosas. La primera es el carisma que pueda tener el torero i (CA). La segunda es el talento que atesore el torero, el cual lo aproximaremos mediante el promedio de orejas cortadas por festejo (PO). La tercera es, por supuesto, la suerte (ε), que la entenderemos como todo aquello que no se puede explicar por los otros dos factores. El modelo se puede formular del siguiente modo:

$$CO_{it} = f(CA_i, PO_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (2.1)$$

Hemos recogido el escalafón de los últimos 9 años: desde 1999 hasta 2007. La fuente ha sido el portal taurino mundotoro.com, que ofrece información del nombre del matador de toros, del número total de corridas toreadas, de las orejas y rabos cortados y de las reses lidiadas. Pero además ofrece información relativa a las corridas toreadas y orejas cortadas según la categoría de la plaza de toros. Hemos encontrado que en estos 9 años ha habido 529 matadores de toros que han actuado en cosos de España, Francia y Portugal. Pero no todos han actuado todos los años. En promedio ha habido unos 225 matadores de toros en activo cada una de las temporadas, y tan sólo ha habido 55 que han actuado en todas y en cada una de las temporadas.

Para poder llegar a estimar nuestro modelo económico con garantías, necesitamos trabajar con una muestra de toreros que sea razonablemente estable. Para ello hemos restringido la muestra del total de 528 toreros a aquellos que hayan participado en al menos 5 temporadas. La muestra la dividiremos en toreros con al menos 5 temporadas, toreros con al menos 6 temporadas, ... hasta 9 temporadas. Este procedimiento restringe la muestra a 186 matadores de toros (5 temporadas) o a 55 matadores de toros (9 temporadas).

Con este volumen de información hemos estimado una serie de modelos que son casos particulares de la ecuación (2.1). En el modelo de partida, al que llamaremos modelo 1a, el número de festejos toreados tan sólo depende del promedio de orejas cortadas en todos los festejos en los que ha participado el matador. El siguiente paso es ampliar el

modelo, precisamente incluyendo de manera individualizada el carisma de cada torero. Para poder hacerlo proponemos el modelo 1b, además se incluye un factor fijo para cada matador, CA_i . La tabla 2 recoge los resultados para cada modelo:

$$\text{Modelo 1a:} \quad CO_{it} = a_0 + a_1 PO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.2)$$

$$\text{Modelo 1b:} \quad CO_{it} = CA_i + b_1 PO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2.3)$$

Tabla 2. Resultados de las estimaciones de los modelos 1a y 1b

	al menos 5 temporadas		al menos 6 temporadas		al menos 7 temporadas		al menos 8 temporadas		9 temporadas	
	186 matadores		146 matadores		99 matadores		73 matadores		55 matadores	
Modelo 1a	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat
\hat{a}_0	7,607	10,58	9,191	9,78	13,334	9,41	18,727	9,39	17,180	6,60
\hat{a}_1	5,736	10,32	5,673	8,05	4,714	4,65	3,519	2,53	7,391	3,87
R ² / R ² ajustado	0,060	0,059	0,047	0,046	0,024	0,023	0,010	0,008	0,029	0,027
F-stat/p-val.	106,52	0,000	64,75	0,000	21,62	0,000	6,40	0,012	14,94	0,000
Modelo 1b	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat
\hat{b}_1	3,344	8,85	2,945	6,24	1,657	2,50	0,392	0,41	-0,895	-0,64
R ² / R ² ajustado	0,721	0,686	0,732	0,698	0,751	0,720	0,740	0,707	0,760	0,730
F-stat/p-val.	20,69	0,000	21,78	0,000	24,11	0,000	22,71	0,000	25,34	0,000

Nota: los valores que aparecen en cursiva son los estadísticos t (etiquetados como t-stat) de los coeficientes estimados. Se ha estimado un *pool* de datos por MCO con un número total de 9 periodos temporales para todas las submuestras.

El modelo 1a es el modelo más sencillo. Del mismo observamos que los toreros que han estado en activo al menos 5 temporadas y no han cortado ninguna oreja por festejo, torear (siempre en promedio) 7,6 corridas al año. Esta cifra aumenta paulatinamente entre submuestras hasta las 17 corridas al año para los toreros que han estado las 9 temporadas en activo. De estas cifras se deducen dos mensajes. Uno: se asume que no es imprescindible triunfar (cortar orejas) para torear. Y dos: que los toreros que más tiempo llevan en activo (9 temporadas completas) son los que torear más sin contar cuántas orejas cortan. La importancia de la antigüedad la analizaremos con más profundidad en apartados posteriores. El parámetro \hat{a}_1 mide la importancia de cortar más orejas para torear más. El resultado vemos que es siempre positivo y significativo: tener un promedio de orejas cortadas igual a uno implica torear entre 7,4 (submuestra 9 temporadas) y 3,5 (submuestra al menos 8 temporadas) corridas al año más que un torero que no haya cortado ninguna oreja al año. Evidentemente esto no parece una recompensa sustanciosa.

El ajuste de los modelos es siempre muy bajos, nunca superiores al 10%, lo que quiere decir que la suerte es muy importante y/o que el modelo es excesivamente sencillo. La primera extensión es el modelo 1b, que incluye factores fijos por torero. Ahora el ajuste del modelo se amplía, en promedio, hasta un 73%. Es decir: el carisma tiene una importancia fundamental. El otro resultado a remarcar es el resultado de la estimación del parámetro \hat{b}_1 . En dos de las submuestras (9 y 8 temporadas) el parámetro no es significativamente diferente a cero. Es decir, cortar más orejas no implica torear más. Este resultado es contraintuitivo, aunque sólo sea para toreros veteranos, y va en contra

de los postulados propuestos por Rosen. No obstante, hay toreros veteranos que una vez demostrada su maestría deciden torear menos y en sitios escogidos (ejemplos de esta estrategia son El Juli, Enrique Ponce, José Tomás, Morante de la Puebla, etc.).

Otra extensión tiene que ver con la diferenciación del promedio de orejas cortadas según la categoría de la plaza. Y es que en las plazas importantes es más difícil triunfar. Los modelos 2a y 2b introducen esta mejora. Los resultados se muestran en la tabla 3.

$$\text{Modelo 2a: } CO_{it} = a_0 + a_1PO_{-1_{it}} + a_2PO_{-2_{it}} + a_3PO_{-3_{it}} + \varepsilon_{it} \quad (2.4)$$

$$\text{Modelo 2b: } CO_{it} = CA_i + b_1PO_{-1_{it}} + b_2PO_{-2_{it}} + b_3PO_{-3_{it}} + \varepsilon_{it} \quad (2.5)$$

De los resultados se destaca lo siguiente: se cumple que cuantas más orejas se cortan, más se torea. Es decir: todos los parámetros observados en todos los modelos son positivos y casi todos son significativamente distintos de cero. Cortar orejas en plazas de mayor categoría influye mucho más que cortar orejas en plazas de tercera, de nuevo con algunas excepciones. Un ejemplo. En el modelo 2a para matadores que al menos han toreado 5 temporadas se aprecia que cortar una oreja más en plazas de tercera aporta casi cuatro corridas más al año. Cortar un promedio de una oreja más en plazas de segunda aporta 11 corridas más al año. Y cortar un promedio de una oreja más en plazas de primera aporta 21 corridas más al año. Estas diferencias se atemperan cuando se controla por el carisma de los toreros. Entonces se aprecia que esas diferencias no son tan amplias. Incluso se puede ver cómo las muestras con 8 y 9 temporadas en activo parece que es más influyente cortar orejas en plazas de segunda que en plazas de primera. Tal y como se apuntaba antes, este aspecto puede verse influido por la tendencia de algunos toreros punteros de torear un número de corridas que ya no se acerque al centenar, de manera que la cantidad no sea sinónimo ni de calidad ni de más dinero. En todo caso, esto es una cuestión puntual al alcance de muy pocos toreros, por lo que entendemos que nuestros datos permiten aceptar los postulados de Rosen.

Tabla 3. Resultados de las estimaciones de los modelos 2a y 2b

	al menos 5 temporadas		al menos 6 temporadas		al menos 7 temporadas		al menos 8 temporadas		9 temporadas	
	186 matadores		146 matadores		99 matadores		73 matadores		55 matadores	
Modelo 2a	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat
\hat{a}_0	1,656	2,817	1,720	2,198	2,505	2,056	3,254	1,856	1,723	0,769
\hat{a}_1	20,959	17,501	22,135	15,706	20,595	11,770	20,060	9,410	19,353	7,789
\hat{a}_2	11,364	17,461	10,867	14,678	11,614	11,911	13,050	10,530	12,739	8,451
\hat{a}_3	3,876	9,517	4,223	8,195	4,536	6,098	5,106	5,019	7,721	5,569
R ² / R ² ajustado	0,410	0,409	0,386	0,384	0,343	0,341	0,335	0,332	0,349	0,345
F-stat/p-val.	387,62	0,000	274,20	0,000	154,41	0,000	109,88	0,000	87,59	0,000
Modelo 2b	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat	Coef.	t-stat
\hat{b}_1	7,842	7,595	6,774	5,591	4,675	3,245	3,803	2,123	2,056	1,020
\hat{b}_3	5,653	10,465	5,166	8,647	4,692	6,084	5,427	5,228	4,988	4,131

\hat{b}_3	2,850	9,046	2,633	6,699	2,052	3,720	1,843	2,306	1,846	1,605
R ² / R ² ajustado	0,761	0,731	0,762	0,732	0,770	0,741	0,757	0,725	0,771	0,742
F-stat/p-val.	25,13	0,000	25,22	0,000	26,18	0,000	24,11	0,000	25,87	0,000

Nota: los valores que aparecen en cursiva son los estadísticos t-Student de los coeficientes estimados. Se ha estimado un pool de datos por MCO con un número total de 9 períodos temporales para todas las submuestras.

Otro resultado a destacar de los modelos 2a y 2b respecto los modelos 1a y 1b es que vemos que el modelo 2b (el modelo que diferencia por categoría de las plazas donde se cortan orejas y además añade el aspecto carisma) con ajustes entorno al 75%), no presenta unos ajustes muchísimo mejores que los resultados del modelo 1b (el modelo con carisma pero que no considera la categoría de las plazas), entorno al 73%. En cambio, sí que vemos que el modelo 2a (el modelo sin carisma y con diferenciación entre plazas), con un ajuste del 41% es mucho mejor que el modelo 1a (el modelo más básico de todos, sin ninguna diferenciación), que tenía un ajuste del 6% en el mejor de los casos. Así pues, parece que el efecto de la diferenciación por la categoría de la plaza es un aspecto fundamental a la hora de explicar el volumen de festejos toreados por cada torero.²

3. La importancia del talento es relativa

Además de Rosen otros autores han trabajado en el tema de las diferencias de actividad e ingresos de artistas. Pocos años más tarde que el trabajo de Rosen, en 1985 Moshe Adler se fija en el hecho de que incluso sin diferencias en talento hay artistas que actúan e ingresan más (o mucho más) que otros. Esto en los toros es bastante habitual, ya que hay buenos toreros que actúan menos que otros que tienen otro tipo de méritos, normalmente extrataurinos. La cuestión en la que nos fijamos es porqué.

El principal argumento de Adler es que en algunas actividades artísticas y culturales, en las que incluimos el toreo, el consumo requiere conocimiento, de manera que cuanto más entendemos de un tema, más podemos disfrutar de él. Esto vale para los toros, el arte moderno, la música clásica, el jazz, el ajedrez, etc.

Si alguien que no sabe nada de ópera y quiere comprarse un CD, seguramente comprará uno de Pavarotti o Plácido Domingo. Simplemente porque le suenan, son famosos. En los toros pasa exactamente lo mismo. Hay muchos espectadores que van a los toros. Aficionados hay menos. Asumimos pues que el gran público tiene un conocimiento de toros algo limitado. Entonces, de la feria de su ciudad ¿qué corridas escogerá? Pues probablemente aquellas en las que toree la figura que conozca por algún motivo, taurino o extrataurino. Si algún torero, por cualquier razón, torea más que el resto y puede ser por ello considerado una figura, es de esperar que siga siéndolo y que siga toreando más que los demás, haya o no motivos para ello en términos de talento taurino.

Evidentemente esto hará que los toreros famosos sigan siéndolo durante mucho tiempo.

En definitiva, una consecuencia clara de este apartado es que es *fundamental* entender algo de toros para poder apreciar la fiesta en su plenitud. Evidentemente podemos

² La diferenciación de los parámetros por categoría de la plaza se han confirmado con lo que en econometría se conoce como contraste de restricción de parámetros (test de Wald). Así, se pueden comparar los modelos 1a y 1b con los modelos 2a y 2b, y hemos obtenido como resultado que con un 99% de fiabilidad la influencia del promedio de orejas cortadas en el volumen de corridas toreadas en diferente según la categoría de la plaza.

enunciarlo al revés: cuanto menos sepa la gente de toros, menos disfrutará de las corridas y, a medio plazo, menos irá a verlas. Para ilustrar si esto se da precisamente en el mundo de los toros, procedemos a hacer dos ejercicios. Uno micro y uno macro.

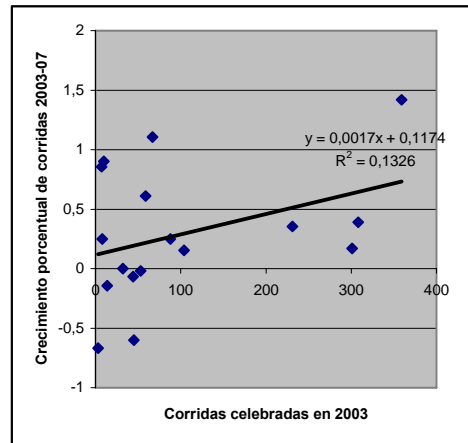
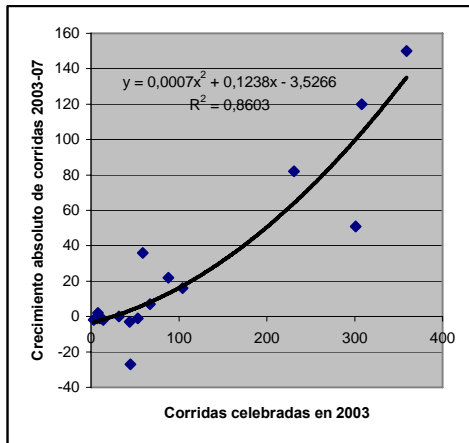
El primero de ellos consiste en fijarnos en información relativa a lo que afirman las personas que van a los toros. El Instituto Nacional de Estadística elaboró en el año 2003 la “Encuesta de Empleo del Tiempo, 2002-2003”. Esta encuesta está dedicada a conocer los hábitos de los españoles y en particular a qué dedicamos nuestro tiempo. En el cuestionario individual se pregunta, entre otras muchas cosas, acerca de las actividades culturales. Una de las preguntas es acerca de la asistencia a espectáculos taurinos. Hay que asumir que el motivo principal del cuestionario no es en ningún caso conocer la asistencia a los toros de los entrevistados, sino conocer a qué dedican su tiempo los españoles. En la pregunta relativa a los toros, se pregunta: “En las últimas cuatro semanas, ¿ha asistido a alguna de las siguientes actividades culturales o de ocio?”. Una de las posibles respuestas es “Ir a espectáculos taurinos”. Hay dos tipos de respuestas. La primera respuesta es “sí o no”; mientras que la segunda es “¿Cuántas veces en las últimas cuatro semanas?”. La encuesta se dirigió a 46.774 individuos. Del detalle de los resultados se observa que un 10% afirma haber ido a los toros. La segunda pregunta es algo más interesante para nuestro objetivo. Cuando se pregunta al entrevistado por cuántas veces ha acudido a los toros, hay entrevistados que responden con cifras superiores a 50, por lo que se puede entender que asumen corridas/año. De los resultados se aprecia cómo un 48% de los entrevistados ha asistido a tres festejos o menos al año, lo que supone un 14% del total de festejos. O cómo el 76% del público acude a siete corridas o menos al año, lo que supone el 39% de los espectadores totales. Nos encontramos ante la diferenciación clásica: público en general frente a aficionados.

El segundo ejercicio que hemos realizado lo hemos hecho a nivel macro, es decir, con datos no individualizados. En los últimos años se dan más toros que nunca. Es decir, que cada vez hay más festejos. Según el planteamiento de Adler, el hecho de que el consumo de un bien artístico necesita de un conocimiento previo suficiente, es de prever que el aumento de corridas se haya dado fundamentalmente en las zonas donde previamente ya había toros. Así, en 2003 hubo algo más de 1.700 festejos, mientras que en 2007 se celebraron casi 2.200. En los gráficos siguientes se puede apreciar el reparto de festejos entre Comunidades Autónomas. Se aprecia cómo los casi 500 festejos más celebrados en cuatro años se han repartido de manera desigual en el territorio

El volumen más importante de crecimiento de festejos se ha dado en las CC.AA. que previamente habían ofrecido más festejos, por orden, Andalucía (509 festejos en 2007, 150 más que en 2003), Castilla La Mancha (428 festejos en 2007, 120 más que en 2003) y Comunidad de Madrid (352 festejos en 2007, 51 más que en 2003). Lo más importante del gráfico 3 es que el crecimiento en estas regiones es más que proporcional. Esto se corrobora en el gráfico 4, en el cual se aprecia que el crecimiento porcentual en el número de corridas también depende del número inicial de las corridas. De este modo entendemos que, efectivamente, cuanto más entiende la gente de toros más corridas se dan.

Gráfico 1. Festejos taurinos celebrados en 2003 y crecimiento absoluto de festejos entre 2003 y 2007

Gráfico 2. Festejos taurinos celebrados en 2003 y crecimiento porcentual de festejos entre 2003 y 2007



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Ministerio del Interior y de la revista 6 Toros 6.

Un último comentario: las CCAA en las que más ha crecido el número absoluto de festejos celebrados han sido precisamente las que más espectáculos taurinos ofrecen en sus televisiones autonómicas. Educar al público a través de la televisión es permite pues *generar demanda* futura en aquellas actividades que requieren educar al consumidor.

4. La economía de las figuras emergentes

En 1988 Glenn M. MacDonald publica un trabajo que explica el comportamiento de la carrera de los artistas. MacDonald propone un modelo en el cual las futuras actuaciones de los artistas razonablemente serán similares a las actuaciones pasadas. Es decir: si vemos anunciado en un cartel a un torero que tiene una buena trayectoria, lo razonable es que esperemos que también esté bien la próxima corrida.

La idea es que no es siempre posible saber quién es el torero con mayor talento o con más posibilidades de triunfo con la corrida que le toca lidiar. Lo que hacemos es basarnos en nuestra experiencia y deducir que, si un torero estuvo bien en el pasado o está en racha, también estará bien en el futuro.

En cualquier caso, los toreros que empiezan o que buscan una oportunidad tienen dos caminos para abrirse paso. Por un lado pueden intentar una actuación en una plaza importante, donde a buen seguro tendrá que vérselas con un público riguroso, con unos toros exigentes y con unos compañeros con experiencia. Y por otro lado pueden intentar ganar prestigio actuando en plazas de menor rango, donde las dificultades serán menores, pero la repercusión del triunfo también.

La consecuencia de este planteamiento de cara a explicar la distribución del escalafón es que existen bastantes posibilidades de que un torero que comienza no triunfe en sus primeras corridas. A partir de ahí en muchas ocasiones viene el ostracismo y las ocasiones brillan por su ausencia. Y así hasta que llegue una corrida clave que lance al estrellato al torero. Son muchos los casos de toreros que han logrado el éxito tras estar varios años de matadores de toros, incluso después de haber llegado a pensar en colgar los trastos o en hacerse subalterno. Por lo tanto, es bastante probable que la proporción de toreros jóvenes en la parte alta del escalafón sea algo escasa. Es decir, lo normal es que toreros veteranos ocupen la mayor parte de los primeros puestos del escalafón.

Para valorar los postulados de MacDonald en el mundo de los toros hemos controlado el escalafón de los matadores de toros desde 1999 hasta 2007 y hemos buscado la fecha de

alternativa de todos los matadores de toros, para poder hacernos una idea de si los que controlan la parte alta del escalafón son efectivamente los veteranos o si por el contrario los jóvenes tienen las mismas oportunidades que los matadores de larga trayectoria.

Hemos hecho algunos ejercicios al respecto. Hemos derivado la posición en el escalafón y la antigüedad de los matadores de toros. Se muestra un resumen de estas cifras tanto para el escalafón con el conjunto de corridas (tabla 4) como para el escalafón sólo con corridas celebradas en plazas de primera y segunda categoría (tabla 5).

Vemos cómo los toreros que debutan (antigüedad igual a cero) mayoritariamente están en la parte baja del escalafón. Así, de los debutantes desde 1999, sólo un torero (Javier Castaño en 2001) acabó el año entre los veinte primeros toreros del escalafón completo. En el escalafón de plazas de primera y segunda hay sólo tres toreros que acabaron la temporada entre los veinte primeros (el propio Javier Castaño en 2001, César Jiménez en 2002 y Matías Tejela en 2003). No obstante, hay que pensar que el año de la alternativa no tiene porqué ser un año normal (uno puede debutar en septiembre, final de temporada). Si tomamos el año siguiente a la alternativa como el que realmente define la situación inicial de los toreros, en la tabla 10 vemos cómo de las veinte primeras posiciones del escalafón sólo el 8,4% era ocupada por un matador en el año de su alternativa (0,6%) o en su primer año completo como matador de toros (7,8%). Esta cifra es aproximadamente igual en el escalafón de plazas de primera y segunda categoría (tabla 11). En ambas tablas se aprecia cómo en la parte alta del escalafón aumenta la proporción de toreros de tercer, cuarto y quinto año. Es decir, que se confirma el primer postulado de MacDonald: la parte alta del escalafón tiene mayor presencia de toreros con experiencia. O lo que es lo mismo, es normal que los jóvenes toreen menos. En todo caso, los años no pasan en balde: mientras los toreros entre 6 y 10 años de alternativa suponen un 37,2% de las primeras veinte posiciones del escalafón, los que tienen entre once y veinte años de alternativa suponen sólo un 21,1% del “top-20”. Por lo tanto, ser demasiado veterano tampoco parece ayudar, y parece que los toros es una actividad bastante exigente físicamente que no permite alargar la actividad profesional hasta edades maduras (pese a que se conozcan excepciones).

Tabla 4. Distribución conjunta entre antigüedad y posición en el escalafón (todas las plazas). Resumen periodo 1999-2007.

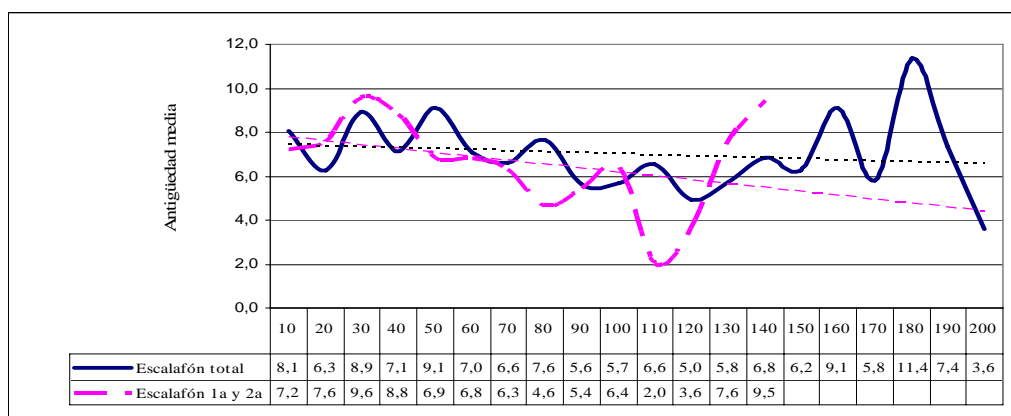
Antigüedad	Posición en el escalafón							Total
	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-150	151-Final	
0	1 (0,6%)	11 (6,1%)	13 (7,1%)	14 (7,8%)	18 (9,9%)	68 (14,1%)	143 (22,1%)	268 (13,2%)
1	14 (7,8%)	7 (3,9%)	25 (13,7%)	20 (11,1%)	26 (14,3%)	53 (11%)	59 (9,1%)	204 (10%)
2	14 (7,8%)	18 (9,9%)	16 (8,8%)	18 (10%)	27 (14,8%)	38 (7,9%)	51 (7,9%)	182 (8,9%)
3	12 (6,7%)	22 (12,2%)	13 (7,1%)	15 (8,3%)	17 (9,3%)	50 (10,4%)	41 (6,3%)	170 (8,3%)
4	18 (10%)	12 (6,6%)	15 (8,2%)	15 (8,3%)	17 (9,3%)	32 (6,6%)	41 (6,3%)	150 (7,4%)
5	15 (8,3%)	13 (7,2%)	14 (7,7%)	12 (6,7%)	13 (7,1%)	29 (6%)	39 (6%)	135 (6,6%)
6-10	67 (37,2%)	54 (29,8%)	35 (19,2%)	44 (24,4%)	44 (24,2%)	132 (27,3%)	112 (17,3%)	488 (24%)
11-20	38 (21,1%)	29 (16%)	39 (21,4%)	34 (18,9%)	14 (7,7%)	59 (12,2%)	73 (11,3%)	286 (14%)
Más de 20	1 (0,6%)	15 (8,3%)	12 (6,6%)	8 (4,4%)	5 (2,7%)	11 (2,3%)	43 (6,6%)	95 (4,7%)
NS	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	11 (2,3%)	46 (7,1%)	58 (2,8%)
Total	180 (100%)	181 (100%)	182 (100%)	180 (100%)	182 (100%)	483 (100%)	648 (100%)	2036 (100%)

Tabla 4. Distribución conjunta entre antigüedad y posición en el escalafón (plazas de primera y de segunda categoría). Resumen periodo 1999-2007.

Antigüedad	Posición en el escalafón							Total
	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-150	151-Final	
0	3 (1,7%)	11 (6%)	13 (7,2%)	18 (9,8%)	29 (15,8%)	75 (16,4%)	119 (17,8%)	268 (13,2%)
1	13 (7,2%)	9 (4,9%)	19 (10,5%)	24 (13,1%)	22 (12%)	46 (10%)	71 (10,6%)	204 (10%)
2	15 (8,3%)	13 (7,1%)	19 (10,5%)	16 (8,7%)	12 (6,5%)	52 (11,4%)	55 (8,2%)	182 (8,9%)
3	15 (8,3%)	14 (7,7%)	17 (9,4%)	18 (9,8%)	17 (9,2%)	37 (8,1%)	52 (7,8%)	170 (8,3%)
4	17 (9,4%)	11 (6%)	14 (7,7%)	17 (9,3%)	18 (9,8%)	22 (4,8%)	51 (7,6%)	150 (7,4%)
5	15 (8,3%)	14 (7,7%)	10 (5,5%)	12 (6,6%)	13 (7,1%)	27 (5,9%)	44 (6,6%)	135 (6,6%)
6-10	60 (33,3%)	53 (29,1%)	43 (23,8%)	47 (25,7%)	46 (25%)	106 (23,1%)	133 (19,9%)	488 (24%)
11-20	35 (19,4%)	40 (22%)	36 (19,9%)	23 (12,6%)	20 (10,9%)	63 (13,8%)	69 (10,3%)	286 (14%)
Más de 20	7 (3,9%)	17 (9,3%)	10 (5,5%)	8 (4,4%)	7 (3,8%)	21 (4,6%)	25 (3,7%)	95 (4,7%)
NS	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (2%)	49 (7,3%)	58 (2,8%)
Total	180 (100%)	182 (100%)	181 (100%)	183 (100%)	184 (100%)	458 (100%)	668 (100%)	2036 (100%)

El siguiente ejercicio que hemos elaborado en este apartado tiene que ver con el cálculo de la media de antigüedad en cada espacio del escalafón. Es decir: hemos calculado la media de la antigüedad de los diez primeros toreros del escalafón. La media de los diez siguientes, etc. Y esto lo hemos hecho para el escalafón total y para el escalafón de las plazas de primera y segunda categoría. Los resultados se muestran en el gráfico 3, en el cual se presentan además las rectas de tendencia de cada una de las series. De nuevo, cuanto más alto se está en el escalafón, mayor antigüedad de los matadores.

Gráfico 3. Antigüedad media y posición en el escalafón, por grupos de decenas de matadores. Promedio 1999-2007.



Es interesante, en cualquier caso, ver cómo hay algunas puntas en la distribución. Esto se debe a la presencia de algunos matadores con muchos años de profesión, como pueden ser los casos en 2007 de Frascuelo y Ortega Cano, con más de 30 años de alternativa cada uno de ellos. Pensamos en todo caso que el hecho de que algunos toreros muy veteranos sigan en activo tiene bastante que ver con los postulados de Adler (ver apartado 2.2.) acerca de que para consumir determinados productos hay que disponer de cierto conocimiento: acordarnos de cómo toreaba nuestro torero predilecto hace veinte años puede motivarnos aún hoy a acudir a las plazas a disfrutar de algunos

trazos de su quién sabe si imperdurable arte. En todo caso, podemos intentar abstraernos de las situaciones más extremas y quedarnos con el conjunto, con las cifras y rasgos principales: los puestos punteros del escalafón están ocupados por toreros con más años de alternativa que las posiciones intermedias o bajas.

El último ejercicio que vamos a hacer va a consistir en analizar los toreros que han tomado la alternativa desde 1995 y de los que conocemos su trayectoria en número de actuaciones desde que se convirtieron en matadores de toros³. Los gráficos 4 y 5 muestran las cifras de lo estudiado. Se aprecia cómo a medida que pasan los años desde la alternativa, la proporción de matadores que no torear va aumentando, hasta suponer más de la mitad a partir del sexto año. Y por lo que respecta a los que torear, se aprecia cómo disminuye paulatinamente el número de matadores que torear poco (entre 1 y 20 corridas), mientras que aumenta el número de matadores que torear más de veinte corridas, que llega a superar el 15% a partir de la octava temporada.

Es decir: a medida que pasan los años desde que un matador tomó la alternativa pueden pasar dos cosas: que deje de torear o que toree cada vez menos, o que por el contrario se consolide en un grupo que actúa al menos 20 festejos al año. Las probabilidades de abandono son del 50% al cabo de 6 años, mientras que, de los que torear, las probabilidades de haber llegado a ser alguien alcanzan tan sólo el 10% al terminar los seis años antes mencionados. Podemos presumir la carrera de los toreros en una frase que figura en la escuela taurina de Madrid: “ser torero es muy difícil, ser figura, es casi un milagro”.

Gráfico 4. Proporción de matadores que no han toreado ninguna corrida según la temporada en activo en la que estén.

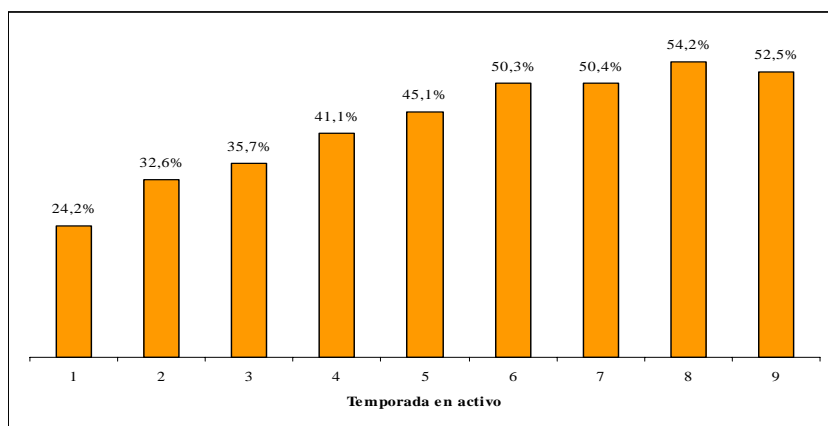
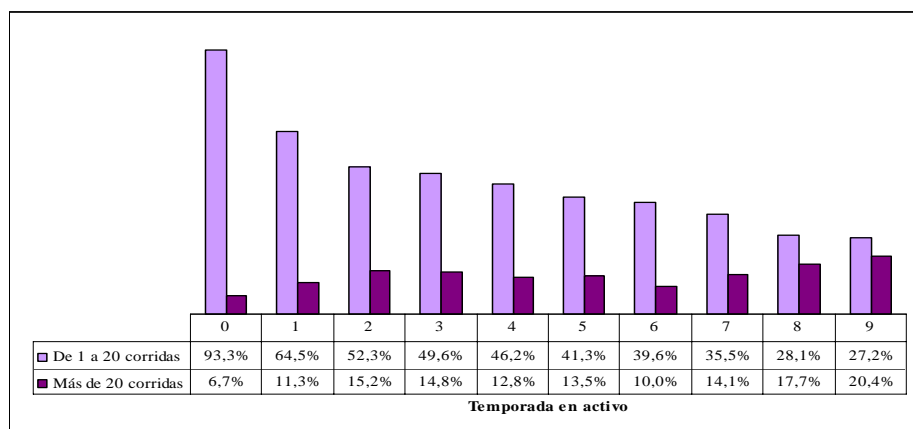


Gráfico 5. Proporción de matadores que no han toreado ninguna corrida según la temporada en activo en la que estén.

³ En total disponemos de las cifras de 364 matadores de toros que han toreado entre 1999 y 2007. Sin embargo, de 35 de ellos no hemos podido completar su evolución en el escalafón.



5. El escalafón de 2007. La base de datos.

Una vez repasados los fundamentos económicos del mercado laboral de los artistas, la tarea que sigue es la de analizar hasta donde se pueda aquellos aspectos que tienen que ver con lo que entendemos que es la razón última de la jerarquía del toreo: el talento y el carisma. Para tratar de calcular cada uno de estos aspectos se emplean modelos económicos, y la información relativa a las corridas toreadas en 2007 en plazas de primera y segunda categoría en España y Francia. Los datos han sido extraídos de las crónicas de la revista 6 toros 6, de los festejos celebrados en plazas de primera y de segunda categoría en España durante todo 2007. Algunas lagunas las hemos cubierto con información de festejos del portal taurino mundotoro.com y del Cossío.

En total la base de datos contiene la ficha de la lidia de 2.249 toros, para los cuales disponemos de un conjunto de indicadores relativos a los actores de la fiesta: público, toro y torero.

Hemos controlado pues por la categoría de la plaza; por si el festejo se había dado durante la feria; y la entrada en la plaza, tanto en términos relativos (%) como absolutos /número de espectadores). Cada ganadería pertenece a lo que se llama un encaste. Hay algunos que ayudan más para cortar orejas y otros denominados duros. Por motivos de cantidad de observaciones, hemos podido incluir en el análisis algunas de las ganaderías, mientras que el resto las hemos agrupado por encastes. Además hemos controlado el peso de los toros. Hemos controlado cada torero durante la temporada. Además hemos incluido la posición en la lidia (primero, segundo, etc), y los avisos recibidos durante la faena (de cero a tres). Dentro de lo que se conoce como el resultado de la faena, además de silencio, oreja, dos orejas, etc. hay multitud de resultados intermedios: “ovación con leves pitos”, “oreja con dos vueltas tras gran petición de la segunda”, etc. Todos estos resultados cuentan y deberán ser considerados a la hora de establecer una escala. Hemos construido cuatro escalas, todas ellas entre 0 (muy mal, *gran bronca*) y 100 (muy bien, *dos orejas y rabo simbólicos tras el indulto del toro*), para comprobar si los resultados son robustos a diferentes maneras de categorizar los resultados de la lidia. En el documento de trabajo puede encontrarse un descriptivo de todas estas variables, que por obvios motivos de espacio aquí deberemos obviar.

6. El modelo del talento

Con los condicionantes que hemos indicado y con la base de datos de que disponemos, finalmente nos proponemos estimar un modelo en el cual asumamos de manera conjunta todos los factores que importan en el resultado de la faena. Así, el modelo que finalmente pretendemos estimar es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 \text{Resultado de la faena}_i = & \alpha + a_1 \text{Plaza}_i + a_K \text{Plaza}_K + a_{K+1} \text{Feria}_i + \\
 & + b_1 \text{Peso}_i + b_2 \text{Peso}_i^2 + c_1 \text{Encaste/Ganadería}_i + \dots + c_L \text{Enc./Ganad.}_L + \\
 & + d_1 1_ \text{Aviso}_i + d_2 2_ \text{Avisos}_i + d_3 3_ \text{Avisos}_i + \\
 & + e_1 \text{Posición}_1 + \dots + e_8 \text{Posición}_8 + \\
 & + f_1 \text{Torero}_1 + \dots + f_N \text{Torero}_N + \varepsilon_i
 \end{aligned} \tag{6.1}$$

En este modelo proponemos que el resultado de una faena cualquiera i depende de una serie de factores. Estos factores los hemos dividido en grupos: Factores relativos a la plaza y al día de la corrida: depende de la plaza en la que ha tenido lugar dicha faena, de si la corrida tuvo lugar durante la feria o no, y de si se celebró en lunes, martes, ... o domingo; Factores relativos al toro: tomaremos en consideración el encastes/ganadería de cada toro y, además, su peso; y Factores relativos al torero: además de considerar todas las variables posibles individuales para los toreros, consideraremos la posición en la lidia y además el número de avisos que se recibió.

La mayoría de las variables empleadas son variables de las llamadas dicotómicas o binarias, es decir que sólo tomarán valores uno y cero. De manera que el modelo tendrá tantas variables de plazas como plazas consideremos, tantas variables de encastes/ganaderías como encastes/ganaderías tengamos en cuenta, y tantas variables de toreros como toreros finalmente entren en el modelo. Otra variable dicotómica será la variable feria. La variable posición en la lidia también la etiquetaremos como un conjunto de variables dicotómicas, de modo que tendremos una variable para la posición 1, otra para la posición 2, ... hasta la posición 8, ya que hemos observado alguna corrida con 8 toros. Por último, los avisos también se han codificado de manera cualitativa, ya que el tiempo que transcurre para que suene cada uno de los avisos no es lineal (recordemos que el primer aviso suena a los diez minutos inicio de la faena, el segundo a los trece y el tercero a los quince).

Con el modelo queremos estimar el efecto en la faena de que ésta haya sido con un torero determinado o con una ganadería concreta. Pero para hacerlo necesitaremos un número suficiente de observaciones en cada categoría, que hemos situado en 18 toros lidiados por ganadería (tres corridas completas de seis toros) o diez festejos por matador (cinco corridas, a dos toros por corrida *en terna*). Esto restringe el número de toreros explícitamente considerados en el modelo a 53. Todos aquellos toreros o plazas que no hayan cumplido su respectivo criterio los hemos incluido en una categoría genérica de *varios*. El procedimiento de estimación ha sido de más general a más específico. Así, en primer lugar hemos estimado los modelos con todas las variables consideradas (que no mostraremos aquí por motivos de espacio) y posteriormente hemos estimado el modelo habiendo eliminado aquellas variables que, en su conjunto, no son significativas.

Tras estimar el modelo inicial, el más general, hemos encontrado que los días de la semana no influyen en el resultado de la lidia, lo cual es bastante lógico. En cambio el resto de variables sí que ha resultado significativo en su conjunto. Obviamente presentaremos (de nuevo por motivos de espacio) los resultados de los modelos estimados para cada

una de las escalas de referencia una vez se ha eliminado la variable día de la semana, y pasamos directamente a comentar los resultados obtenidos:

De cara a comentar los resultados del modelo, comenzaremos hablando del ajuste. En modelo, que siempre aparece significativo en conjunto, ofrece un coeficiente de ajuste R^2 que está en todas las escalas entorno al 25%, mientras que el R^2 ajustado baja al 20% en todos los modelos. Pese a que estas cifras están alejadas del 100%, consideramos que el resultado es razonable. Es decir: el resultado de la lidia de un toro depende sólo hasta un 25% de la ganadería, del peso de los toros, de la plaza, de si fue durante la feria o no, de los toreros, o del orden de lidia. En la práctica lo extraño hubiese sido encontrar un ajuste mayor. Eso deja bastante margen a la sorpresa y permite que el público siga yendo a la plaza esperando ver un buen resultado sea cual sea el cartel.

Por lo que respecta a las variables, iremos desgranando las conclusiones que se derivan del modelo analizando los conjuntos de variables una a una. Primero a las plazas, luego a los toros y por último a los toreros.

Por lo que respecta a las plazas de toros, en primer lugar vemos que las corridas que no han tenido lugar durante las ferias tienen un resultado menor al de las corridas que tienen lugar en la feria. Esto era de esperar: hemos observado que muchas de las corridas que se dan fuera de feria tienen dos componentes. Por un lado son corridas de temporada, como los casos de Barcelona y Madrid, que son plazas de primera y, por lo tanto en general más exigentes que otras plazas. Y por otro lado también se celebran corridas de toros fuera de las ferias en fechas señaladas, aunque en la mayoría de los casos en estas corridas no suele haber carteles rematados, por lo que es razonable apreciar estos resultados.

La estimación del modelo nos permite disponer de los coeficientes relativos a cada una de las plazas de toros. Lo que observamos es que prácticamente todas las plazas de toros presentan coeficientes superiores a cero. Es decir: Madrid aparece como la plaza de toros más *exigente*, es decir, independientemente de quién toree o qué ganado se lidie, el resultado es siempre peor. El resto de plazas tienen coeficientes superiores al de Madrid. Así, en Sevilla, por ejemplo, observamos un resultado superior al de Madrid en torno a cinco puntos (según al escala que consideremos). Esto supone pasar, como mucho, de silencio a palmas, de ovación a vuelta al ruedo (según la escala). Otras plazas en cambio, son mucho más generosas. Por ejemplo la que más es la de Toledo, donde en promedio una faena puede esperar obtener en torno a 25 puntos más que en Madrid. Es decir, lo que en Madrid es una ovación, en Toledo es una oreja.

En general las plazas con mayor volumen de actuaciones tienen más posibilidades de fomentar la variedad y de dar oportunidades a toreros con menos cartel y, a menudo, con menos posibilidades. La consecuencia será que bajen en el ranking de suerte/eficiencia, lo cual evidentemente no puede interpretarse en ningún caso de modo negativo.

El factor toro ha tenido un doble control: control de peso y control de las ganaderías/encastes. Por lo que respecta al primero, se aprecia en los resultados que el peso es un factor que es relevante, de manera que a medida que aumenta el peso del toro disminuye la probabilidad de obtener un buen resultado de la faena. La estimación que permite controlar por el efecto de la plaza y el efecto del torero que ha lidiado el toro,

por lo que entendemos que ahora el resultado es razonablemente fiable. Al introducir la variable al cuadrado este efecto se ha controlado de manera que haya un comportamiento no lineal. El resultado es que el efecto del peso disminuye el resultado de la faena de manera más importante para los toros más pequeños, mientras que, pasado un cierto peso el efecto es marginalmente algo inferior.

Por lo que respecta a las diferencias entre rankings de datos y del modelo destacan los cambios que se observan entre clasificaciones para algunas ganaderías/encastes. Entre las que mejoran su clasificación destacan Adelaida Rodríguez, Fuente Ymbro, Valdefresno y Martelilla, además de María José Barral, que quedaría como la número uno en tres de las cuatro escalas de datos que se derivan de los modelos. Es decir, si los datos observados dicen que, según la escala 4, la ganadería de María José Barral ocupa la sexta posición, una vez controlados los factores de los toreros que han lidiado sus toros y las plazas en las que se han corrido, esta ganadería ocuparía la primera posición en términos de resultados esperados de sus toros. Vegahermosa, que ocupa la primera posición en función de los datos observados, sólo baja una posición en el modelo de la escala 4, y se queda como la segunda ganadería. Caso contrario es el de la ganadería de Santiago Domecq, que pasa a ocupar de la posición 3 con los datos a la posición 15 con el modelo, lo que indica que buena parte de los resultados obtenidos por esta ganadería han sido gracias a que han sido lidiados por toreros muy capaces o en plazas donde se cortan más orejas. Que conste que consideramos que pueda decir que ambas circunstancias sean negativas.

Finalmente llegamos al ranking de toreros. Además de las variables relativas a los toreros clave, hay que recordar que aquí hemos incluido la posición de la lidia y los avisos recibidos. Empecemos por ellos. En primer lugar se aprecia que actuar en primera posición, que era la categoría de referencia, tiene una penalización importante en términos de resultados, de manera que todas las otras posiciones de lidia obtienen de manera sistemática un resultado peor. No es de extrañar, pues que las figuras no quieran abrir cartel. En este punto merece la pena plantearse la necesidad de modificar los reglamentos para que el orden de la lidia sea el resultado de un sorteo, al igual que se hace con los lotes de las reses. Esto abriría mucho más los carteles y no tiene porqué perjudicar a nadie, ya que la dirección de lidia bien podría seguir recayendo en el matador de más antigüedad.

También es interesante apreciar cómo la segunda parte de la corrida obtiene de manera permanente un resultado mejor: las posiciones cuarta, quinta y sexta ofrecen coeficientes superiores a las posiciones segunda y tercera. Esto tampoco es una sorpresa. Dos circunstancias pueden explicar esta situación. La primera es el factor de aprendizaje, que permite a los lidiadores ver el comportamiento de los toros a medida que se van lidiando, para así poder aplicar mejores técnicas a las circunstancias de la lidia que necesitan los toros de tal o cual ganadería. Y la segunda circunstancia tiene que ver con los lotes que elaboran los matadores, que en muchas ocasiones dejan al animal con mejores hechuras para embestir en segunda posición de la lidia.

En segundo lugar, nos fijamos en los avisos. En muchas ocasiones se escucha aquello de que los avisos son simplemente eso, recordatorios de una determinada circunstancia y que no tienen porqué indicar nada acerca de cómo ha ido la faena. No es difícil estar en principio de acuerdo con esta afirmación. Lo que pasa es que los resultados ofrecen

cifras algo distintas. En concreto vemos cómo a medida que van sonando avisos el resultado de la faena cae entre 6 y 3 puntos para el primer aviso, entre 10 y 15 para el segundo y más de veinte para el tercer aviso. Así pues, demorar la faena en general suele tener una penalización en el resultado final que se obtiene, que en muchas ocasiones puede llegar a suponer perder los trofeos. Lo bueno, si breve, dos veces bueno.

Los rankings que se obtienen entendemos que son muy interesantes. Empezaremos con una matización: aquellos toreros que torearán más obtienen un resultado promedio que es inferior al de toreros que torearán menos, lo cual puede ser debido estrictamente a un efecto estadístico (la media de un experimento aleatorio con una muestra elevada es menos volátil) Por lo tanto, no es de extrañar que veamos a uno de los toreros más capaces de nuestros días, como El Juli, en posiciones intermedias.

Los datos y el modelo presentan a José Tomás como el primero en 6 de los 8 rankings. La segunda y tercera posición en el ranking de datos la ocupan El Fandi y Miguel Ángel Perera respectivamente, mientras que en el ranking de los modelos quien figura en las primeras posiciones son Serranito y El Fundi. Estos resultados son razonables. Pensemos en el caso de El Fundi: es un torero que ha triunfado en 2007 con hierros muy duros, de los que además ser difíciles de lidiar tienen un promedio de triunfos menor que el resto. Eso quiere decir que cortar dos orejas a un Miura tiene un mérito enorme. Eso es precisamente lo que recogen los resultados del modelo. Otros toreros que mejoran en el ranking derivado de los modelos son López Chaves, Uceda Leal, Rafaelillo, Luis Vilches, Fernando Robleño, y muy notablemente Torres Jerez.

7. El poder de convocatoria de los toreros

Además del talento de los toreros el otro aspecto que determina el número de festejos que torearán en su carisma. El concepto evidentemente es muy difícil de medir, más bien imposible podrá decir alguien, no sin falta de razón. Pero lo que sí que podemos hacer es calcular el poder taquillero de un torero. Así, es posible calcular el aumento que tendrá la entrada en la plaza por incluir un torero u otro. Es interesante añadir que también los toros son importantes y que en ocasiones la gente acude a ver los Miura o los Victorinos independientemente de quién los lidie. El modelo que vamos a proponer en este capítulo va a recoger ambos aspectos, toros y toreros, para explicar la entrada a la plaza. El modelo que estimaremos en este capítulo es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Entrada a la plaza}_i = & a_0 + a_1 \text{Plaza}_i + a_K \text{Plaza}_K + b_2 \text{Feria}_i + \\ & + c_1 \text{Encaste/Ganadería}_i + \dots + c_L \text{Encaste/Ganadería}_L + \\ & + d_1 \text{Torero}_i + \dots + d_N \text{Torero}_N + \varepsilon \end{aligned} \quad (7.1)$$

En el modelo se asume que en una corrida i la entrada a la plaza, sea relativa (en fracciones) o absoluta (número de espectadores), depende de las características de la propia plaza (algunas se llenan siempre y a otras les pasa al revés), de si hay feria o miniferia (que no es la feria principal de la ciudad en cuestión), y de los toros y de los toreros anunciados. Todas las variables consideradas son variables dicotómicas: sólo

tomarán valores uno y cero, de manera que los coeficientes medirá la influencia exacta que tiene cada uno de los factores en la entrada a la plaza.

De nuevo, hemos tenido que restringir la muestra a variables con un mínimo de observaciones. En este caso trabajaremos con toros, toreros y ganaderías/encastes que al menos hayan celebrado o participado en al menos tres corridas de toros. Por último hay que indicar que hemos considerado además de los matadores de toros a un rejoneador: Pablo Hermoso de Mendoza, ya que ha actuado en numerosas ocasiones haciendo terna con matadores de a pie, con lo que su efecto potencial sobre la entrada final en la plaza es igual al de cualquier otro matador de toros.

En primer lugar hay que señalar que los datos corroboran algo que ya se sabe: “la fiesta es la feria”. Así, celebrar una corrida en feria (o en miniferia) parece que proporciona en promedio un quinto más de entrada a la plaza o 3.500 espectadores más. En segundo lugar, se aprecia cómo celebrar una corrida con un rejoneador que abra plaza o con 8 toros no asegura más entrada. Por último, el hecho de que la corrida sea una matinal, es decir, que se celebre además otra corrida por la tarde, sí que parece que podría influir positivamente en la entrada. En todo caso, estos resultados están condicionados por el hecho de este tipo de festejos se da mayoritariamente en los ciclos de Francia, cortos en días pero intensos en corridas, con 5 corridas de toros en tres días, hecho que permite a muchos aficionados venidos de fuera a maximizar el número de corridas a las que pueden asistir en un mismo fin de semana.

Por lo que respecta a la entrada de las corridas en las diferentes plazas, los coeficientes indican el promedio de asistencia a cada plaza, una vez descontado el hecho de que han venido éstos o aquellos toreros o ganaderías. Se aprecia aquí como las plazas con mayor potencial de público son Pamplona y Madrid, seguidas a larga distancia (mas de 7.000 espectadores) de Nimes, Bilbao, Arles y Valencia. Es enormemente interesante señalar que de las 10 primeras plazas por volumen de espectadores, tres son francesas. Si miramos los resultados por entrada proporcional, se corrige entonces el hecho de que en algunas localidades la demografía o el aforo de la plaza no permiten situar a un coso en primer lugar. Ese es el caso de Cáceres, Dax y Huesca, en el top-5 de esta clasificación.

Entre las ganaderías que mayor tirón tienen encontramos a Victorino Martín, Núñez del Cuvillo y Zalduendo. Ganaderías toristas como las de los encastes Saltillo-Albaserrada, Gamero Cívico-Conde de la Corte, Celestino Cuadri, Lisardo-Atanasio o Cebada Gago, se sitúan por encima de la media en cuanto a tirón en taquilla, siendo Miura y Baltasar Ibán la excepción a la regla. Un apunte: el modelo asigna hasta cierto punto si una buena entrada es gracias a los toros o a los toreros. Así pues, asumimos que los resultados de las ganaderías se pueden entender tanto como que los públicos quieren ver a esos toros como a que los toreros predilectos por los públicos prefieren lidiar con esos toros.

Por último, los resultados de los matadores de toros. Las primeras tres posiciones las ocupan de manera alterna, según la variable que se considere, José Tomás, Hermoso de Mendoza y Cayetano. A continuación les seguirían El Juli, El Cordobés y El Fandi y posteriormente El Cid, César Rincón y Sebastian Castella. Hay que destacar a un grupo de toreros que aparece en posiciones delanteras en el ranking de número de espectadores: Javier Valverde, El Fundi, Luis Miguel Encabo, Luis Francisco Esplá y

Rafaelillo. Estos toreros han lidiado en la temporada buena parte de las camadas de las ganaderías duras. Estas suelen lidiarse en plazas grandes, con abonos amplios que permiten que haya una parte del ciclo que se denomine torista. Es por ello que figuran en posiciones más altas en el ranking de espectadores que en el ranking de entrada a la plaza. Es decir: son toreros de plazas grandes, pero no toreros que llenen plazas. Una situación inversa es la que se observa en dos toreros de fuste: Enrique Ponce y Miguel Ángel Perera. Ambos ocupan mejores posiciones en el ranking de entrada a la plaza que en el de espectadores, lo cual indica que han lidiado menos en las plazas más grandes, véase Madrid.

8. Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo ha sido el de analizar el mercado laboral de los toreros para entender su funcionamiento y, si es posible extraer algunas conclusiones que merezcan el interés del lector. En los distintos capítulos se han ido mostrando algunas maneras de ordenar toreros, ganaderías, e incluso plazas de toros. También se ha analizado hasta qué punto el mercado laboral de los toreros es diferente al de otras carreras artísticas.

Hemos visto que el *mercado laboral* taurino se parece al que se ha descrito en Economía para caracterizar a las estrellas del espectáculo o de las artes, las llamadas *superestrellas*. Entre los toreros también las hay. En concreto hemos visto cómo pocos toreros acaparan un buen número del total de las corridas que se celebran al año en Europa. Es más, esa concentración es aún mayor si nos fijamos tan sólo en las corridas celebradas en plazas de primera y segunda categoría.

Siguiendo los trabajos de Rosen, Adler y MacDonald, hemos comprobado la importancia de varios argumentos para explicar las características del mercado laboral de los toreros: sustituibilidad imperfecta del talento y los costes del consumo; importancia del carisma; el talento es relativo; los toros son una actividad en la que el conocimiento previo del espectáculo es absolutamente clave; las figuras son actores veteranos.

En la última parte del trabajo se han presentado dos modelos que han permitido obtener rankings de plazas, ganaderías y toreros en términos de resultados de la lidia de cada toro y del tirón en taquilla. Estas jerarquías entendemos que ayudan a entender cómo funciona el escalafón. Finalmente hemos calculado los coeficientes de correlación de Spearman entre los rankings del escalafón original (número bruto de actuaciones) y de los rankings que se derivan de los modelos de talento y de tirón en taquilla. Los resultados confirman que el escalafón en 2007 está más cercano al tirón de los toreros que a quién realmente corta más orejas u obtiene más triunfos. En definitiva, el escalafón refleja fundamentalmente un estado general de la fiesta de quién está arriba o abajo, pero no es capaz de mostrar quién está mejor.

Bibliografía

- Rosen, S. (1981) "The Economics of Superstars", *American Economic Review*, 71(5), 845-58.
- Adler, M. (1985) "Stardom and talent", *American Economic Review*, 75(1), 208-212.

MacDonald, G. (1988) “The economics of rising stars”, *American Economic Review*, 78(1), 155-166.

AREA XII
ESPACIO EUROPEO DE
EDUCACIÓN SUPERIOR

LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN EL MARCO DEL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

MARTA TENA LEÓN

e-mail: marta.tena@iqs.edu

JESÚS TRICÁS PRECKLER

e-mail: jesus.tricas@iqs.edu

Departamento de Gestión Empresarial

UNIVERSITAT RAMON LLULL

Resumen

El sistema educativo universitario español está en pleno proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. El nuevo planteamiento educativo pone el énfasis en una educación centrada en el aprendizaje frente a la educación centrada en la enseñanza. El proceso de aprendizaje se orienta hacia la adquisición de competencias por parte de los estudiantes. En consecuencia, la evaluación de competencias se presenta como una herramienta indispensable ante la necesidad de ofrecer un servicio educativo de calidad basado en la mejora continua.

Este trabajo describe la implementación de un proceso evaluativo creado para analizar permanentemente el desarrollo y logro de los estudiantes en las competencias propias de una titulación en Administración y Dirección de Empresas impartida por la Facultad de Economía IQS (URL). El propósito de la evaluación es mejorar el proceso de aprendizaje y en definitiva la calidad del programa. Como se observará, la participación e implicación de todo el profesorado ha sido un elemento clave para poder implementar el proceso de forma rigurosa y sistemática.

Palabras clave: Evaluación, competencias, mejora continua, calidad, aprendizaje.

Área temática: Espacio Europeo de la Educación Superior (E.E.E.S.).

Abstract

The Spanish University Educational System is nowadays focused on the adaptation process to the European Higher Education Area. The new educational approach emphasizes an education focused on the learning versus the education focused on the teaching. The learning process is guided towards acquiring competences from the student side. Consequently, the assessment of the competences is an essential tool to satisfy the need for offering an educational service of quality based on a continuous improvement.

This paper describes the implementation of an evaluative process designed to analyze permanently the students' development and achievement in the competences characteristics of a Business Administration degree taught by the Facultad de Economía IQS (Ramon Llull University). The purpose of the evaluation is to improve the learning process and basically the quality of the program. As it can be observed, the participation and involvement of the faculty concerned has been essential to be able to implement the process in an accurate and systematic manner.

Key Words: Assessment, competences, continuous improvement, quality, learning process.

Thematic Area: European Higher Education Area (E.H.E.A.).

1. Introducción

La cultura de la evaluación se ha ido introduciendo con fuerza en el sistema universitario español. La calidad es un factor determinante y constituye un auténtico reto en el proceso de convergencia europea. La evaluación, instrumento que permite en determinados casos asegurar la calidad y en otros contribuye a mejorarla, es sin duda, en estos momentos de transformación universitaria una herramienta indispensable para hacer frente al proceso de integración en la convergencia europea, pasar de un modelo centrado en la enseñanza a un modelo centrado en el aprendizaje y reforzar los niveles de calidad y competitividad de la universidad.

La evaluación es una herramienta necesaria para ofrecer un servicio educativo de calidad basado en la mejora continua. Stufflebeam y Shinkfield (1993) sostienen que los profesionales deben recoger información sistemática y continua sobre el trabajo educativo para asegurarse de que realmente satisfacen las necesidades de sus clientes y están ofreciendo un servicio de calidad. Desde que Tyler (1949) publicara su visión de la evaluación cuya referencia eran los objetivos de un programa hasta esta primera década del siglo XXI, podemos encontrar valiosas contribuciones de investigadores como Cronbach (1963) Scriven (1967), Guba (1981) pero destacamos entre los más recientes a Palomba y Banta (1999) por sus aportaciones en el ámbito de la evaluación formativa a la que definen como la *recogida sistemática, revisión y uso de información sobre los programas educacionales con el objetivo de mejorar el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes*.

En la bibliografía americana se utiliza frecuentemente el término “*assessment*” en referencia a la evaluación formativa. Tal como apunta William (2006), tienden a denominar con el término genérico *assessment* a prácticas propias de la evaluación formativa sin especificar “*formative assessment*”. Es interesante distinguir claramente entre evaluación sumativa y formativa ya que tienen orientaciones claramente diferenciadas. Scriven (1967) señaló tal diferenciación de acuerdo a la finalidad que perseguía cada una de ellas. Si la evaluación se realiza al final de un programa o de un periodo de tiempo determinado con el fin de conocer el funcionamiento del programa o bien facilitar información para la toma de decisiones sobre la idoneidad del mismo nos encontramos ante una evaluación sumativa. En el caso de que el objetivo sea el perfeccionamiento del proceso educativo proporcionando información que permita mejorarlo en un momento que todavía puede producirse hablamos de evaluación formativa.

Actualmente en un contexto educativo en el que el énfasis de la educación se centra en el aprendizaje y en el estudiante, consideramos que la implementación de un modelo de evaluación formativa integrado en el proceso de aprendizaje favorecerá sin duda el desarrollo de los estudiantes en el desarrollo de las competencias propias de un programa educativo y redundará en la calidad del mismo. Mediante este tipo de evaluación, el docente recoge la información que le permite conocer de manera continuada la evolución de sus estudiantes en el aprendizaje, brindándole la oportunidad de introducir cambios en su metodología o reforzar determinadas áreas con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje.

El resultado de la evaluación formativa debe ser siempre la mejora de la acción educativa. Para mejorar en muchas ocasiones hay que cambiar las cosas y aprender a hacerlas de otro modo. La experiencia demuestra que la resistencia al cambio es inevitable; en general a las personas le cuesta cambiar. La mayoría de los cambios se encuentran con algún tipo de resistencia incluso como afirman Boyett y Boyett (1999): *La gente se resiste no sólo a los cambios que les perjudican, sino también a aquellos que les beneficiarán a largo plazo.*

Iniciarse en la cultura de la evaluación formativa implica asumir nuevas formas de hacer. No se trata de realizar un cambio aparente, ni buscar argumentos para justificar que ya lo hacemos suficientemente bien. Se trata de empezar a hacer las cosas de otra forma teniendo presente que siempre se puede mejorar. El profesorado debe realmente comprender el sentido y beneficios de la evaluación formativa porque su implicación es clave para el éxito de su implementación.

2.- La planificación del proceso

El nuevo paradigma educativo europeo resalta la importancia que representa la educación en términos de adquisición por parte del estudiante de competencias que le permitan una progresiva actualización de los conocimientos a lo largo de toda su vida. En el proyecto Sócrates-Erasmus titulado “*Tuning Educational Structures in Europe*” se eligió el término “competencia” como el representativo de los nuevos objetivos de la educación europea. Goñi (2005) se sorprende de la rapidez con la que el término “competencia” ha invadido el espacio universitario y reconoce que donde sólo hace unos pocos semestres se hablaba de temarios a la hora de presentar los programas de las asignaturas, ahora se habla de competencias y de currículum. Lo que es evidente es que dicho término se ha convertido en un referente obligado en todas las propuestas curriculares. La educación se centra en la adquisición de competencias por parte del estudiante y éstas deben ser evaluables.

En consecuencia, la evaluación del aprendizaje de los estudiantes debe contemplar la evaluación del nivel de desempeño y logro de los estudiantes en las competencias propias con la titulación. La práctica nos demostrará que la evaluación de determinadas competencias es una tarea complicada, ya que en muchas ocasiones constituyen una realidad compleja y difícil de concretar en comportamientos observables susceptibles de ser medidos o valorados, pero consideramos que es imprescindible el trabajo y esfuerzos del profesorado para crear instrumentos óptimos que permitan evidenciar el progreso de los estudiantes en las competencias y realizar una evaluación satisfactoria.

El fin de la evaluación es controlar y valorar el progreso de los estudiantes en la adquisición de determinadas competencias que constituyen los objetivos educativos del programa. En la Facultad de Economía IQS se consideraron doce competencias transversales en el programa de Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas. Estas doce competencias que surgen de la Misión de la Facultad y constituyen el punto de partida, son los elementos motores que dirigen y orientan todo el proceso evaluativo y quedan reflejados en la figura 1. Como se observará las competencias han sido expresados en forma de resultados o de logros que son los que se espera que los estudiantes hayan conseguido como resultado del proceso de aprendizaje.

FIGURA 1: Competencias

Área competencial	Competencia
1. Formación Humana y Cristiana	- El estudiante será capaz de integrar una serie de valores derivados de una concepción cristiana de la vida tal como especifica la Misión de la Facultad de Economía y en coherencia con la Misión general del Intitut Químic de Sarrià.
2. Compromiso Ético	- El estudiante será capaz de hacer elecciones éticamente fundamentadas
3. Análisis y Síntesis	- El estudiante será capaz de distinguir y separar las partes de un todo hasta llegar a conocer sus

	<p>principios y elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> - El estudiante será capaz de integrar información o ideas de manera que pueda formular una visión global que no se distinguía con claridad anteriormente
4. Pensamiento Crítico	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante será capaz de cuestionar y evaluar argumentos o proposiciones haciendo juicios propios
5. Resolución de Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante será capaz de identificar un problema, analizar las causas, buscar alternativas y formular la forma de implementar estas alternativas evaluando el efecto de su implementación.
6. Comunicación Oral y Escrita	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante será capaz de comunicarse eficazmente.
7. Trabajo en Equipo	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante será capaz de trabajar con un grupo de personas de forma eficaz, participativa y responsable para alcanzar un objetivo común
8. Liderazgo	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante será capaz de dirigir equipos, personas y organizaciones de forma eficaz
9. Creatividad e Innovación	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante será capaz de plantear nuevos enfoques, buscar nuevas formas de resolver problemas y ser receptivo a nuevas ideas
10. Globalización	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante conocerá el entorno global de la actividad económica y social y será sensible frente a otras culturas
11. Tecnologías de la Información y Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante será capaz de utilizar las tecnologías de la información y comunicación
12. Preparación Industrial y Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante será capaz de comprender y trabajar en entornos tecnológicos e industriales

Sin renunciar a un proyecto común, Guitart (2002) reconoce que los profesores tienen que trasladar los objetivos generales del programa de estudios al ámbito de sus asignaturas y de sus clases. Reconoce la importancia de que el equipo de profesores trabajen en un proyecto común pero también lo es que cada profesor adapte y ajuste este proyecto a la realidad de su aula.

Una de las primeras acciones llevada a cabo fue la creación de un comité de evaluación responsable de coordinar y liderar el plan de evaluación. El comité estaba compuesto por el Decano, cinco profesores en representación de cada uno de los cursos del programa académico y el coordinador general de la Comisión de Calidad de la Facultad d'Economia IQS. Palomba y Banta (2001) consideran que una de las claves del éxito de un programa de *assessment*, se encuentra en la capacidad para involucrar al profesorado, a los estudiantes y al staff, por ello recomiendan crear un comité en el que estén representados distintos grupos de interés y especialmente el profesorado ya que puede incrementar la credibilidad y comprensión del proceso sobre el resto de profesores.

En la fase inicial del proceso, se debía realizar una planificación minuciosa de las competencias del programa de Licenciatura identificadas en la Misión de la Facultad y distribuirlas de forma equilibrada y coherente a lo largo de los cinco años que componen estructuralmente el plan de estudios. ¿En qué asignaturas se medirían y evaluarían cada una de las competencias? La planificación debía ofrecer una respuesta adecuada que incluyese quiénes (qué profesores) y cómo (a través de qué instrumentos/actividades...) iban a recoger evidencias del desempeño y progreso de los estudiantes en las competencias que constituyen los objetivos del programa. La finalidad era planificar de forma equilibrada y coherente el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes en las diferentes competencias para garantizar que al finalizar el proceso formativo éstos hubiesen adquirido el nivel esperado en cada una de ellas.

Era fundamental llegar a un consenso con el equipo de profesores sobre dónde y cómo estas competencias debían evaluarse a lo largo del plan de estudios. La implicación y coordinación de todos los profesores fue imprescindible para poner en marcha el proceso y continúa siéndolo para seguir en esa dinámica.

El protocolo de trabajo contempló diferentes reuniones entre el profesorado. En la primera fase de reuniones las discusiones giraron en torno al alcance y dimensión de cada una de las 12 competencias y se diseñó una plantilla que reflejaba la implicación que tenía cada una de las asignaturas del plan de estudios con el aprendizaje y desarrollo de las diferentes competencias.

La plantilla que está representada en la figura 2 refleja la implicación de cada asignatura en la evaluación de las competencias propias de la titulación. La asignación de competencias por asignatura fue el resultado de discusión y consenso con cada uno de los profesores responsables de cada materia. Vale la pena aclarar que la plantilla refleja únicamente la implicación de las competencias transversales del programa de Licenciatura pero que evidentemente cada asignatura tiene otras competencias propias que no se reflejan en la plantilla y que son específicos de cada materia.

La plantilla reproducida se corresponde con las asignaturas troncales y obligatorias. En nuestro proceso se trabajó en primer lugar la planificación de la evaluación en las asignaturas troncales y obligatorias y una vez consensuado se inició el mismo proceso de trabajo para las asignaturas optativas y de libre configuración. Dado que estas últimas no tienen carácter obligatorio y los estudiantes pueden elegir diferentes opciones, el logro de los estudiantes en las competencias debe quedar garantizado con las asignaturas troncales y obligatorias. Sin embargo, las asignaturas optativas y de libre configuración permiten afianzar y reforzar el desarrollo de los estudiantes en las diferentes competencias.

FIGURA 2: Relación objetivos de aprendizaje y asignaturas.

ASIGNATURAS		COMPETENCIAS											
		Formación Humano cristiana	Compromiso ético	Análisis Síntesis	Pensamiento Crítico	Resolución de problemas	Comunicación oral/escrita	Trabajo equipo	Liderazgo	Creatividad e Innovación	Globalización	TIC	Industrial / Tecnológica
Primer curso	Contabilidad General			X									
	Matemáticas			X							X		
	Entorno Económico		X		X								
	Informática I										X		
	Marketing		X						X				
	Pensamiento Social Cristiano	X	X		X								
	Informática II			X							X		
	Comunicación						X						
	Inglés I						X						
Segundo curso	Microeconomía Básica			X									
	Estadística			X									
	Macroeconomía Básica			X									
	Derecho			X									
	Contabilidad de Costes			X									
	Organización		X				X	X	X				
	Gestión Operaciones					X						X	
	Ética	X	X		X								
	Inglés II						X						
Tercer curso	Economía Española y Mundial			X				X		X			
	Microeconomía Avanzada		X		X								
	Inferencia Estadística					X							
	Macroeconomía Avanzada		X		X								
	Gestión Empresarial					X			X				
	Finanzas			X									
	Comercio Internacional						X			X	X		
	Inglés III						X						
Cuarto curso	Contabilidad Analítica			X									
	Dirección Comercial					X		X		X			
	Dirección Financiera		X	X									
	Econometría										X		
	Fiscal y Laboral		X	X									
	Gestión de la Innovación						X		X			X	
	Gestión de Calidad					X	X	X					
Quinto curso	Dirección Estratégica			X	X			X					
	Control de Gestión			X									
	Entorno Social	X	X										
	Ciencia, Tecnología y Sociedad	X	X						X			X	
	e-business									X	X	X	
	Trabajo Final Carrera			X			X	X	X				

Una vez aprobadas por todos los profesores las plantillas presentadas y consensuado el *qué* de la evaluación, se inició la siguiente etapa de reuniones que se centró en el *cómo*. El objetivo era llegar a un acuerdo sobre cómo se iban a medir y evaluar las competencias. Respecto a la evaluación de las competencias específicas de cada materia los profesores tenían bastante claro el sistema de evaluación a utilizar en cada asignatura. Sin embargo, respecto a las competencias transversales se crearon instrumentos y pautas de evaluación comunes aprovechando sinergias entre distintas materias que compartían el desarrollo de una misma competencia.

Cabe puntualizar que en la figura 2 el hecho de que en una asignatura se marque únicamente dos o tres competencias y las otras no aparezcan reflejadas, no significa que éstas otras no se trabajen en esa asignatura. Únicamente representa que en esa asignatura no se cree conveniente realizar una evaluación sistemática de dichas competencias. En general se promueve que en cada asignatura no se supere la evaluación sistemática de tres o cuatro competencias para poder dedicarse con mayor intensidad a la recogida de evidencias y valoración concreta de ellas.

Con el propósito de buscar soluciones óptimas sobre *cómo* se podía llevar a cabo la evaluación, se fijó un calendario de reuniones por competencias en el que se convocaba a todos aquellos profesores cuyas asignaturas tenían el compromiso de evaluar una misma competencia. En el calendario se establecieron tres fases de reuniones que se correspondían cada una con diferentes etapas de la implementación del proceso. El rol del comité de evaluación fue convocar, organizar, coordinar y liderar las reuniones pertinentes para poder implementar el plan de evaluación.

En las reuniones de la primera fase que se realizaron durante el curso académico 2003-04, se definieron objetivos operacionales concretos para cada asignatura con el fin de facilitar la evaluación de la competencia en cuestión al marco y contexto propio de la asignatura. También se discutió sobre instrumentos, metodología y criterios de evaluación. Estas reuniones representaron una buena oportunidad para poder compartir entre todos los docentes diferentes puntos de vista sobre el plan de evaluación. Tras estas primeras reuniones se acordó que cada profesor se iniciase en la cultura de la evaluación formativa de competencias y así poder experimentar con los instrumentos diseñados en una fase inicial del proceso.

Cabe puntualizar la naturaleza y composición del cuadro docente de la Facultad de Economía IQS que está formado por un número de profesores con una vinculación *full-time* con la Facultad y también por profesores externos con una actividad laboral principal que complementan con la docencia. Sobre este grupo de profesores externos con una dedicación destacada a sus respectivas profesiones, se realizó un seguimiento constante con el fin de involucrarlos totalmente en el plan de evaluación. Cuando por sus respectivas agendas no pudieron asistir a las reuniones programadas el comité de evaluación mantuvo una entrevista personal con ellos para comunicar los acuerdos tomados y tenerlos permanentemente informados y orientados sobre el proceso.

En la segunda fase de reuniones, celebradas justo antes de iniciarse el curso 2004-05, cada profesor presentó un plan de evaluación, se compartieron sugerencias y se asumió

el compromiso de realizar evaluación formativa de forma sistemática y rigurosa a partir del curso que próximamente se iniciaba.

En la tercera fase de reuniones, celebradas al final del curso 04-05 los profesores expusieron los resultados de la evaluación de competencias transversales realizada en sus asignaturas con el propósito de mejorar aquellos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje que se consideraron oportunos y aprovechar eficazmente la evaluación formativa como un instrumento para la mejora continua del aprendizaje.

Durante el curso 05-06 ya se implementó la evaluación formativa de forma sistemática y durante los curso 06-07 y 07-08 se han introducido mejoras de acuerdo a los resultados obtenidos en los dos cursos anteriores. Sistemáticamente se ha establecido un periodo de reuniones fijas en el calendario académico de los profesores al finalizar el curso académico para informar y discutir los resultados de evaluación de competencias en cada asignatura y las mejoras introducidas respecto al curso anterior. El proceso permite que el profesorado comparta experiencias sobre actividades formativas programadas para la adquisición de competencias, enriquecer la metodología de evaluación y en definitiva, trabajar conjuntamente para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Una vez explicada la vinculación e importancia del trabajo en equipo del profesorado, detallaremos cómo se ha orientado el plan de evaluación con instrumentos directos integrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para cada una de las 12 competencias del plan de estudios de Licenciatura en Administración y Empresas de la Facultad de Economía IQS.

3.- La implementación del plan

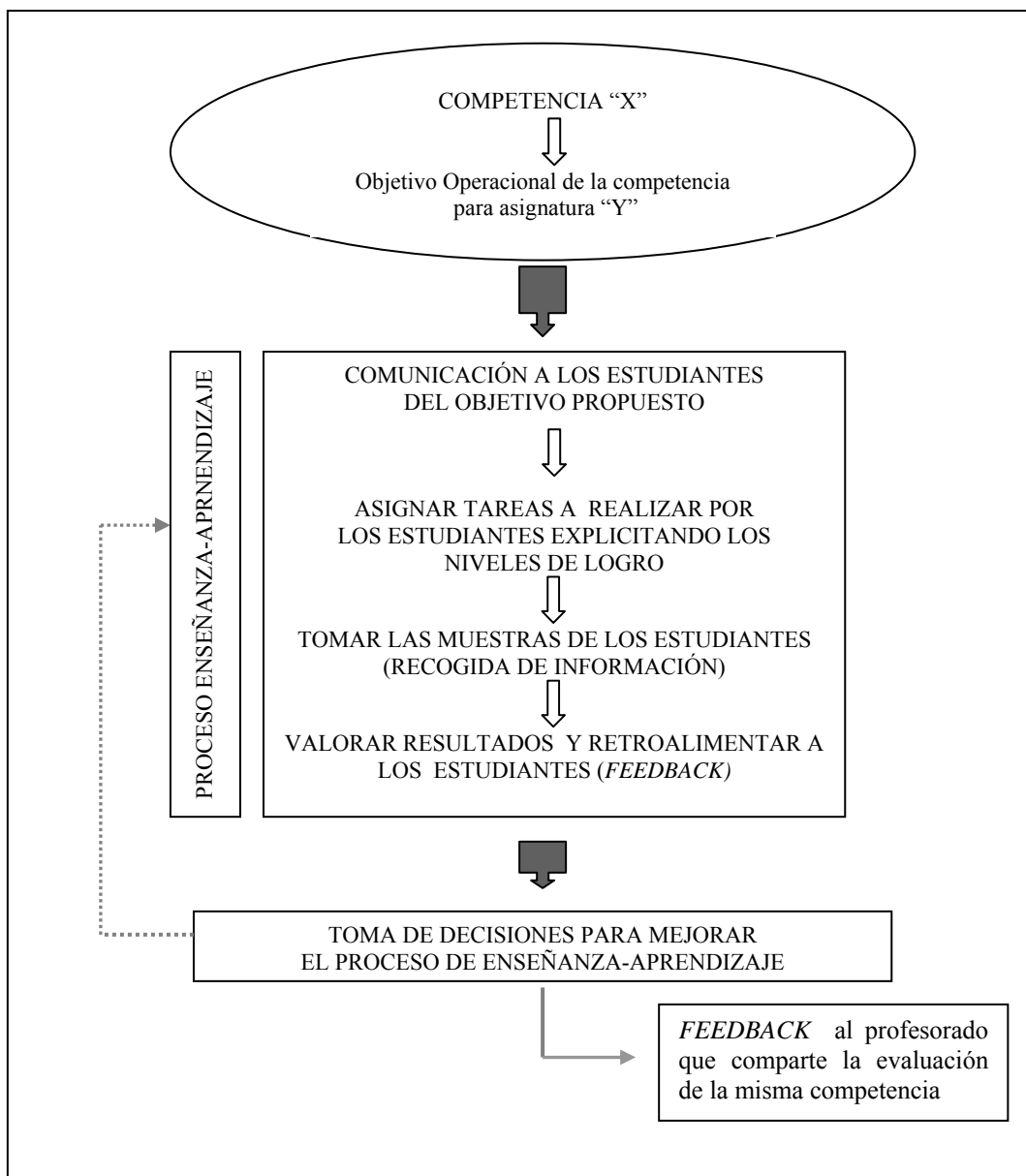
El conocimiento de los logros de los estudiantes y en consecuencia el análisis de las fortalezas y áreas de mejora que éstos pueden presentar en su aprendizaje permite ampliar el horizonte del profesor aportando un valor añadido al incorporar a su propia visión evaluadora la necesidad de comprender a cada estudiante y de contribuir a su realización personal y académica. Medina (2002) reflexiona sobre los beneficios de la evaluación formativa desde la perspectiva del profesional docente destacando; un mejor conocimiento del proceso educativo, una mayor comprensión de los estudiante, el replanteamiento del modelo de enseñanza-aprendizaje y una orientación profesionalizadora y reflexiva del profesor ante sí, ante los estudiantes y la institución.

El rol del profesor en la cultura de la evaluación es básico ya que aunque el proceso esté centrado en el estudiante, él será el conductor y orientador del proceso y además será el responsable de que en su área de dominio (asignatura) se implemente de forma coherente el plan de evaluación del programa educativo. En cada asignatura los profesores hacen propios los objetivos educacionales del plan de estudios pero deben trasladarlos al ámbito concreto de sus materias y contextualizarlos con los contenidos singulares de cada una de ellas. Chadwick y Rivera (1991), sostienen que los objetivos generales deben servir de paraguas a objetivos más específicos que denominan objetivos operacionales y que facilitarán la evaluación en el contexto de cada asignatura. Estos

objetivos más específicos están descritos en términos que permiten planificar, guiar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la conducta alcanzada.

En la figura 3 se describen las pautas a seguir en el modelo evaluativo de cada asignatura. Se refleja cómo a partir de una meta “X” (cualquiera de las competencias descritas en la figura 1) se traslada al ámbito de la asignatura “Y” (se refiere a cualquiera de las asignaturas que estén comprometidas con la medición y evaluación de la competencia “X”) con el propósito de evaluar el desempeño y logro de los estudiantes.

FIGURA 3: Protocolo de evaluación para cada asignatura



Por ejemplo, la competencia relativa al área competencial de trabajo en equipo, se expresó de forma general de la siguiente forma: “El estudiante será capaz de trabajar con un grupo de personas de forma eficaz, participativa y responsable para alcanzar un objetivo común” y fue trasladada al ámbito de las diferentes asignaturas que se comprometían a evaluar dicha competencia tal como se detalla en la figura 4.

FIGURA 4: Objetivos operacionales.

ASIGNATURA	OBJETIVO OPERACIONAL
Organización de Empresas	- El estudiante será capaz de interiorizar los conceptos claves relacionados con la organización de empresas y el comportamiento grupal de las personas y ello le permitirá implantar y gestionar de forma óptima el trabajo en equipo en su grupo de colaboradores, además de desarrollar sus propias habilidades relacionadas con esta competencia
Economía Española y Mundial	- El estudiante será capaz de incrementar la eficiencia a través del trabajo en equipo en la búsqueda de análisis y síntesis en temas de Economía Española y Mundial.
Dirección comercial	- El estudiante será capaz de organizarse para visitar una feria comercial, analizar lo que allí ocurre, obtener conclusiones acerca de los objetivos que persiguen ciertos expositores, y elaborar un informe. - El estudiante será capaz de organizarse en tiempo de clase, desarrollar ciertos ejercicios en los que deberá llegar a ciertas conclusiones o presentar propuestas.
Gestión de la Calidad	- El estudiante será capaz de coordinarse para realizar un estudio dentro del ámbito de la Calidad - Los estudiantes serán capaces de coordinarse para realizar los ejercicios de clase.
Practicum	- Los estudiantes serán capaces de integrarse satisfactoriamente en un departamento en el mundo de la Empresa.

Una vez el profesor concreta y define el objetivo operacional, la comunicación entre profesor y estudiante adquiere una importancia relevante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El profesor debe comunicar claramente los objetivos que se persiguen y una vez comunicados, es conveniente que asigne unas tareas o actividades a los estudiantes para que éstos puedan demostrar el desarrollo y logro de la competencia que es objeto de evaluación. Tal como sugiere Tenbrink (1981) “No hay fuente más importante de información sobre el aprendizaje de los estudiantes que las mismas actividades de aprendizaje”.

La asignación de tareas ayuda al estudiante a aprender pero también ayuda al profesor a saber sobre qué y cómo están aprendiendo los estudiantes. Mateo (2000) sostiene que la asignación de tareas es especialmente compleja ya que el dominio a evaluar debe ser concretado en el tipo de tarea sobre la que se recogerá la información.

La recogida de información es fundamental ya que en un proceso de evaluación son necesarias las evidencias. En esta fase de recogida de información debe prestarse

especial atención a la selección de las técnicas e instrumentos con el fin de asegurar su adecuación para que la obtención de datos sea todo lo rigurosa, sistemática y controlada que sea preciso con el fin de garantizar que los resultados finales de la evaluación son fiables y válidos. Espín y Rodríguez (1993) y García Ramos (1989) aportan interesantes reflexiones sobre técnicas e instrumentos de evaluación.

A modo de ejemplo, siguiendo el caso anterior de la competencia referida a Trabajo en equipo, se diseñó un instrumento de recogida de información común para todos los profesores implicados en su evaluación. Esta herramienta es un cuestionario que cumplimentan los estudiantes al finalizar una tarea de trabajo en equipo y se autoevalúan sobre determinados criterios como el grado de participación de los miembros del grupo, los mecanismos de consenso o la aportación personal de cada uno entre otros. La figura 5 reproduce el cuestionario que al ser aplicable a todas las asignaturas que evalúan esa competencia permite valorar el logro de esta competencia a lo largo de todo el plan de estudios (por comparativa entre las tablas de evaluación de cada curso) permitiendo tomar decisiones para la mejora de un curso a otro y también dentro de cada curso.

La frecuencia de utilización del cuestionario queda a criterio de cada profesor. En algunas asignaturas se presentan trabajos en grupo semanalmente por lo que se sugiere que puede ser oportuno utilizar el cuestionario a principio de curso, sobre la mitad del mismo y al final, para poder observar la evolución y orientar hacia la mejora en el proceso de aprendizaje. La utilización de este cuestionario común no excluye que los profesores utilicen también otros instrumentos propios para evaluar esta competencia.

FIGURA 5: Cuestionario Evaluación Trabajo en equipo.

	<i>Cuestionario evaluación</i> TRABAJO EN EQUIPO
Fecha:	
Asignatura:	
Grupo al que pertenece:	
Indique la respuesta que mejor refleje su opinión respecto a las siguientes cuestiones que se plantean:	
▪ Considero que el grupo ha identificado y compartido el objetivo común	<input type="checkbox"/> nada <input type="checkbox"/> un poco <input type="checkbox"/> bastante <input type="checkbox"/> mucho
▪ Considero que la participación de las tareas entre los miembros del equipo ha sido equitativa	<input type="checkbox"/> nada <input type="checkbox"/> un poco <input type="checkbox"/> bastante <input type="checkbox"/> mucho
▪ Considero que la comunicación interpersonal entre los miembros del equipo ha sido satisfactoria	<input type="checkbox"/> nada <input type="checkbox"/> un poco <input type="checkbox"/> bastante <input type="checkbox"/> mucho
▪ Considero que han sido oportunos los mecanismos de consenso y resolución de conflictos para alcanzar unas metas	<input type="checkbox"/> nada <input type="checkbox"/> un poco <input type="checkbox"/> bastante <input type="checkbox"/> mucho
▪ Estoy satisfecho con mi aportación personal al resto del grupo	<input type="checkbox"/> nada <input type="checkbox"/> un poco <input type="checkbox"/> bastante <input type="checkbox"/> mucho

adecuado a los estudiantes para mejorar su aprendizaje e implementar las acciones de mejora oportunas. El feedback ofrece información vital al estudiante para que tome conciencia de su situación y evolución en el proceso de aprendizaje. Esta información debe ser utilizada para retroalimentar los procesos formativos de los estudiantes. Orell (2006) considera que el feedback que recibe el estudiante del profesor está muy relacionado con la motivación futura para el aprendizaje, por ello es interesante prestar especial atención a este aspecto de la evaluación y tratar de proporcionar un feedback efectivo que sugiera estrategias para la mejora.

Nicol, D. y Macfarlane, D (2006) sostienen que además la práctica efectiva del feedback proporciona al estudiante criterios adecuados para poder autorregular su propio aprendizaje y establece pautas para que ellos puedan generar también su propio feedback y ejercitarse en la práctica de la autoevaluación.

Es fundamental que el propio profesor tome decisiones a partir de los resultados obtenidos y que establezca los cambios oportunos con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje

4.- Conclusiones

La aplicación sistemática del proceso evaluativo ha repercutido positivamente en la calidad del programa impartido aportando mayor coherencia curricular y claras oportunidades para la mejora continua. Además ha permitido que los estudiantes “entren” también en la cultura de la evaluación formativa al ser invitados a participar activamente en un proceso en el que comprueban que ellos son los auténticos protagonistas y su aprendizaje el foco de atención principal.

Por otra parte el trabajo en equipo del profesorado durante todo el proceso ha permitido crear herramientas comunes de evaluación, como test, cuestionarios u otros instrumentos que son utilizados por profesores de asignaturas de diferente naturaleza pero que comparten la evaluación de la misma competencia transversal. La utilización de algunos instrumentos estandarizados ha permitido valorar la evolución progresiva del estudiante a través de su periodo formativo, posibilitando la mejora de una competencia a lo largo de todo el plan curricular. Un profesor recibe información sobre los resultados evaluativos efectuados por el resto de compañeros que comparte el mismo objetivo y por tanto, parte de una información inicial privilegiada respecto al desempeño de ese objetivo en un grupo de estudiantes determinado. Esta información le permitirá focalizar su esfuerzo en aquellas áreas de mejora que fueron detectadas por el profesor que evaluó previamente ese objetivo sobre el mismo grupo de estudiantes.

Determinados objetivos referentes a actitudes o comportamientos son muy complejos de evaluar debido a que no siempre los instrumentos son conocidos, sencillos y rápidos de utilizar. Sin embargo, la experiencia nos está demostrando que existen tantos instrumentos como la capacidad creativa de cada profesor permita.

Además, la evaluación sistemática ha permitido mejorar algunas actividades formativas y experiencias docentes (casos, explicaciones, debates, etc.) para que permitan alcanzar mejor los objetivos propuestos. Por ejemplo, en la competencia de creatividad e innovación se detectó que los alumnos ante determinadas situaciones no eran capaces de plantear enfoques realmente nuevos para solucionar un problema y en la mayor parte de los casos las propuestas que presentaban eran muy similares. Como consecuencia, se decidió trabajar en profundidad diferentes técnicas para estimular la creatividad y se realizaron varias sesiones de *brainstorming* por grupos con el objetivo de favorecer la creación de nuevas ideas. También se trabajó el pensamiento lateral a través de ejercicios en los que se ejercitaba el desarrollo de la creatividad.

En conclusión, a lo largo de este trabajo hemos observado el papel trascendental que la evaluación formativa adquiere en el proceso de aprendizaje y cómo para llevar a cabo un proceso evaluativo es necesario crear una plataforma de trabajo conjunta entre todo el profesorado y establecer una coherencia a lo largo de todo el currículum. Al incorporar de forma integrada la evaluación formativa en sus responsabilidades

docentes, el profesor asume su compromiso con el aprendizaje de cada uno de sus estudiantes y con la calidad del programa impartido.

En definitiva, para poder garantizar el cumplimiento de nuestros objetivos educacionales y en consecuencia el éxito de los estudiantes, es preciso implementar un sistema de evaluación capaz de ofrecer sistemáticamente resultados de aprendizaje fiables y que ponga de relieve las áreas susceptibles de ser mejoradas.

Bibliografía

Boyett, J. y Boyett, J. (1999): *Lo mejor de los Gurús*, Gestión 2000. Barcelona.

Chadwick, C.B. y Rivera, N. (1991): *Evaluación formativa para el docente*, Paidós. Barcelona.

Cronbach, L.J (1963): "Course Improvement through Evaluation", *Teachers College Record*, 64, pp. 672-683.

Espin, J.V. y Rodríguez, M (1993): *L'avaluació dels aprenentatges a la universitat*, Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.

García Ramos, J.M. (1989): *Bases pedagógicas de la evaluación, Guía práctica para educadores*, Síntesis. Madrid.

Goñi, J.M^a. (2005): *El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad. Competencias, tareas y evaluación, los ejes del currículum universitario*. Octaedro/ICE-UB. Barcelona.

Guba, E.G. y Lincoln, Y.S. (1981): *Effective Evaluation*, Jossey-Bass. San Francisco.

Guitart, R. (2002): *Les actituds en el centre escolar. Reflexions y propostes*, Graó. Barcelona.

Medina, A. (2002): "La Evaluación y el desarrollo profesional de los docentes", en Castillo, S. (coord.) (2002). *Compromisos de la Evaluación Educativa*, pp.189-212, Prentice Hall. Madrid.

Nicol, D. y Macfarlane, D. (2006): "Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice", *Studies in Higher Education*. 31,2, pp. 199-218.

Orell, J. (2006): "Feedback on learning achievement rhetoric and reality", *Teaching in Higher Education*, 4, pp.441-456.

Palomba, C.A. y Banta T.W. (1999): *Assessment Essentials. Planning, Implementing, and Improving Assessment in Higher Education*, Jossey-Bass. San Francisco.

Palomba, C.A, y Banta T.W (ed.) (2001): *Assessing student competence in accredited disciplines. Pioneering Approaches to Assessment in Higher Education*, Stylus Publishing. Canada.

Scriven, M. (1967): "The methodology of evaluation", in Stake, R.E. AERA monograph series on curriculum evaluation, 1, pp. 39-83, Rand McNally. Chicago.

Stufflebeam, D. L. y Shinkfield, A.J. (1993): *Evaluación sistemática.. Guía teórica y práctica*, Paidós-MEC. Madrid.

Tyler, R.W. (1949): *Basic Principles of Curriculum and Instruction*, University of Chicago Press. Chicago.

William, D. (2006): "Formative Assessment: Getting the Focus Right", *Educational Assessment*, 11, pp. 283-289.

LA PERCEPCIÓN DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO SOBRE LA INCIDENCIA RELATIVA DE LOS FACTORES DE LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

JON OLASKOAGA LARRAURI

e-mail: jon.olaskoaga@ehu.es

Departamento de Organización de Empresas

MIREN BARRENETXEA AYESTA

e-mail: miren.barrenetxea@ehu.es

Departamento de Economía Industrial

JUAN JOSÉ MIJANGOS DEL CAMPO

e-mail: juanjo.mijangos@ehu.es

ANTONIO CARDONA RODRÍGUEZ

e-mail: antonio.cardona@ehu.es

Departamento de Economía Financiera I

UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO/EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA

Resumen

El proceso de Bolonia y el proyecto de creación de un Espacio Europeo de Educación Superior hacen pensar en que nos encontramos ante un proceso de profunda transformación de la enseñanza universitaria. En este contexto se antoja fundamental conocer cuál es el modo en que las instituciones universitarias y sus integrantes entienden la calidad de la enseñanza universitaria y cuáles son los factores que influyen en ella. Con este objeto, los autores de esta comunicación han puesto en marcha una acción denominada "Estudio sobre la percepción del profesorado universitario" que forma parte de la red internacional ECUME que fue creada para investigar el modo en que se ha afrontado el reto de la calidad en las universidades mexicanas y españolas. Esta comunicación presenta respuestas provisionales pero reveladoras a estas dos cuestiones, empleando los resultados obtenidos mediante encuesta a profesores de economía y empresa de la Universidad del País Vasco.

Palabras clave: EEES, Calidad, Percepción del profesorado.

Área temática: Espacio Europeo de la Educación Superior (E.E.E.S.).

Abstract

European universities are in a process of deep transformation due to the process of Bologna and the creation of an European Higher Education Area (EHEA). In this context it makes sense to investigate the factors affecting the quality of the tertiary education. This paper quotes the results of a questionnaire passed among scholars in a unit of the University of the Basque Country, v.g. the “Escuela Universitaria de Estudios Empresariales”.

Key Words: (max. 6). EHEA, quality, perceptions of the scholars.

Thematic Area: European Higher Education Area (E.H.E.A.).

1. Introducción

En un momento como el actual en el que las universidades se ven inmersas en un proceso de adaptación, tanto de las titulaciones (nuevas titulaciones, adaptación de las titulaciones a la adquisición de competencias y a algún sistema de transferencia de créditos) como de los métodos de enseñanza-aprendizaje, el profesor y los distintos órganos de las instituciones se ven en la necesidad de reflexionar sobre los cambios que se requieren y el efecto de los mismos sobre la calidad universitaria.

Con esta finalidad, un equipo de profesores de la Universidad del País Vasco ha puesto en marcha la red Estudios sobre Calidad en las Universidades Mexicanas y Españolas (ECUME), entre cuyos objetivos se encuentra investigar las percepciones del profesorado universitario con respecto a los factores ligados a la calidad de la enseñanza en las instituciones de educación superior (proyecto EPPU).

El proyecto EPPU se haya en estos momentos en proceso de realización. A su finalización se espera disponer de información de calidad y comparable sobre las percepciones del profesorado en España y México, pero también en Chile y Argentina, dos de cuyas universidades se han adherido más recientemente a la red ECUME.

En esta comunicación se presentan los resultados que se han obtenido en la encuesta piloto que se realizó en la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Bilbao (EUEE), perteneciente a la Universidad del País Vasco, y de la que se han derivado interesantes conclusiones.

2. Contexto del análisis

La encuesta piloto se puso en marcha con la finalidad habitual de verificar si existía algún problema en el diseño del cuestionario y del formulario o en cualquier otro aspecto de la fase de trabajo de campo que prevé el proyecto EPPU. No obstante, las respuestas obtenidas en esta encuesta piloto constituyen un primer aporte de información que los autores hemos considerado de valor y cuyo análisis afrontaremos en las siguientes páginas.

Las conclusiones se basarán en las respuestas de 34 profesores de la Escuela de Empresariales sobre algunas cuestiones trascendentales para el futuro de la Escuela y de la Universidad. El profesorado de la escuela es una población con características específicas y, en parte, distintas de las de otros centros de la Universidad del País Vasco en los que se ofrecen estudios de economía y empresa. Por eso, no sería acertado extrapolar los resultados de esta encuesta piloto al resto de la universidad española ni tampoco al ámbito más restringido de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. No obstante, la población de la escuela constituye, por sí misma, un colectivo en el que un sondeo como el que se ha realizado resulta de indudable interés, al menos desde el punto de vista de los profesores que suscribimos este trabajo. Por otro lado, la muestra empleada y el número de respuestas obtenidas otorgan fiabilidad al análisis. Finalmente, la realización de este análisis se justifica por su valor como guía para la investigación que le seguirá y que se realizará sobre un colectivo mucho más amplio de profesores de economía y empresa en ésta y en otras universidades de cuatro países distintos.

1.1. Breve descripción del contenido y la estructura del cuestionario

El cuestionario que se ha empleado en este estudio piloto constituye en esencia un sondeo de opinión sobre varios asuntos relacionados con la calidad de la enseñanza universitaria.

El cuestionario ha sido diseñado *ad hoc* para este proyecto por los autores de este trabajo, que contaron con la aportación de un panel de expertos formado por personas

con una dilatada experiencia en la práctica de la educación y un interés específico por las metodologías docentes en el ámbito universitario. El cuestionario se pasó por medio de una plataforma virtual.

La primera cuestión sobre la que se solicita opinión a los docentes tiene que ver con la incidencia de determinados factores en la calidad de la enseñanza universitaria. Los factores que, *a priori*, fueron considerados relevantes se agruparon en los siguientes bloques.

3. Novedades asociadas a la creación de espacios supranacionales de educación superior.
4. Aspectos ligados a la organización de la universidad y políticas aplicadas por ella.
5. Profesorado.
6. Alumnado.

La segunda vertiente del sondeo solicita información a los docentes sobre la medida en que algunos factores se encuentran presentes en su labor docente. Por razones que no es preciso exponer, no se ha solicitado opinión a los docentes sobre los factores que tienen que ver con el profesorado. Por otro lado, en el capítulo de las novedades asociadas a los espacios supranacionales de educación superior se ha preferido preguntar a los encuestados sobre su nivel de conocimiento de los factores seleccionados.

Finalmente, en el cuestionario también se solicita información sobre el modo en que los profesores entienden la calidad de la enseñanza universitaria, para lo cual se ha pedido a los encuestados que indiquen el grado en que asocian la calidad de la enseñanza universitaria con una serie de ítems. También se ha solicitado información a los docentes sobre el grado en que, en su opinión, la universidad apoya cada uno de estos ítems.

La información que se prevé obtener con este cuestionario tiene una triple utilidad:

Desde el punto de vista puramente pedagógico:

- Los profesores universitarios son actores directamente implicados en el proceso de enseñanza aprendizaje a los que cabe atribuir un conocimiento directo y exacto, aunque a veces tácito, de las circunstancias que facilitan el aprendizaje, por lo que constituyen una magnífica fuente de información sobre la incidencia relativa de los diversos factores que desde el propio proceso de aprendizaje o desde su contexto afectan a la calidad de la enseñanza.
- Las respuestas de los docentes también señalarán los factores que se encuentran presentes en el contexto universitario.

Desde el punto de vista de la gestión universitaria:

- Permite reconocer las lagunas informativas que padecen los profesores con respecto a los espacios supranacionales de educación superior para así diseñar mejor sus políticas de comunicación.
- Tomada conjuntamente, la información sobre el impacto de los factores considerados, y su presencia en la universidad, puede servir para delimitar con mayor precisión las prioridades de las medidas de política universitaria; es decir, facilita la orientación de los recursos hacia aquellas áreas de mayor impacto en la calidad de la enseñanza y que se encuentran menos presentes en las instituciones. Las ventajas desde el punto de vista del *targeting* serán tanto mayores si es posible localizar los problemas en determinados colectivos de profesores o unidades docentes concretas.

Finalmente, desde el punto de vista del ejercicio de la docencia:

- La información resulta útil porque permite al profesor contrastar sus propias opiniones con las de sus colegas.
- Permite trabajar en aquellos aspectos del proceso de aprendizaje que dependen de él mismo y que, quizá en contra de su propia opinión, influyen significativamente en los resultados del proceso.

1.2. Análisis de los resultados de la encuesta

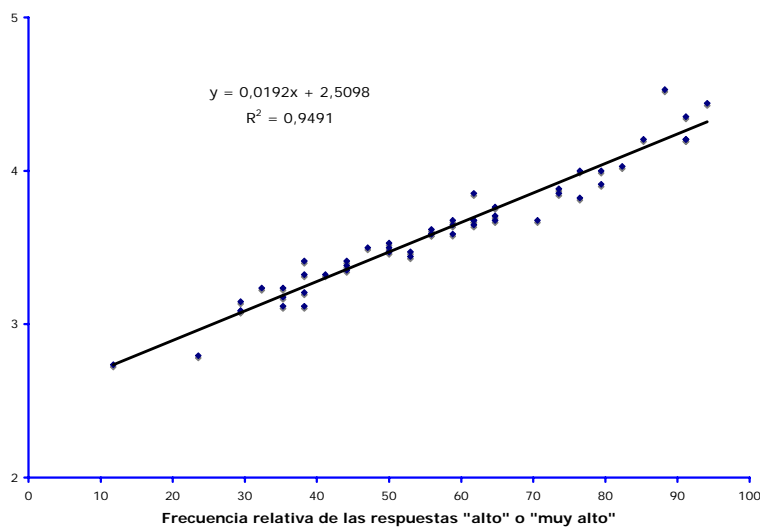
En esta sección se aborda el análisis de los datos obtenidos en la encuesta piloto realizada en la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales (EUEE) de la Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, sita en Bilbao. No es preciso insistir en que los resultados que se deriven de este análisis tienen un carácter estrictamente provisional.

En el cuestionario empleado, salvo las de identificación, todas las preguntas se formulan en forma de escalas, es decir, se solicita al encuestado que se posicione en algunas de las categorías siguientes, “muy bajo”, “bajo”, “medio”, “alto”, y “muy alto”.

El análisis que sigue explota esa información de dos maneras distintas aunque perfectamente compatibles. La primera opción consiste en dotar de carácter cuantitativo a las variables consideradas, asignando puntuaciones de 1, 2, 3, 4 y 5 a las categorías “muy bajo”, “bajo”, “medio”, “alto” y “muy alto” respectivamente. Por muchas objeciones que quieran hacerse a esta conversión, lo cierto es que si a los encuestados se les hubiera dado la opción de dar puntuaciones, éstas serían las que habrían otorgado. Realizada la conversión de las categorías a valores numéricos pueden obtenerse puntuaciones medias que permiten efectuar comparaciones entre, por ejemplo, la influencia atribuida por los profesores a dos factores distintos. El segundo modo en que se va a realizar el análisis consiste en emplear como indicador la frecuencia relativa de las respuestas “alto” y “muy alto”.

Lo cierto es que estas dos formas de emplear los datos reunidos en la encuesta no sólo son compatibles, sino que, en este caso, ofrecen resultados muy similares: el gráfico 1 ofrece un testimonio definitivo sobre la fuerte correlación entre ambos indicadores, al menos en lo que respecta a la percepción de la incidencia de cada uno de los 51 factores cuya relación con la calidad de la enseñanza universitaria se investiga (el coeficiente de correlación entre estas dos medidas es de 0,97).

Gráfico 1. Relación entre las medidas empleadas en el análisis en los 51 factores que afectan a la calidad de la enseñanza universitaria.



Fuente: Proyecto EPPU.

1.2.1. Conocimiento por parte del profesorado de las novedades asociadas a la creación de espacios supranacionales de educación superior

La tabla 1 muestra la distribución de las respuestas a la pregunta sobre el grado de conocimiento de los ítems descritos por parte de los profesores.

Los resultados obligan a calificar de relativamente bajo el nivel de conocimiento del profesorado en determinados elementos ligados al establecimiento de espacios supranacionales de educación superior. Los casos más evidentes son el de la conexión con procesos formativos preuniversitarios, y el de las alianzas con otras universidades. Más de la mitad del profesorado admite desconocer el modo en que estos dos aspectos se plasman en las iniciativas supranacionales de educación superior.

Tabla 1. Frecuencias relativas.

	Bajo o muy bajo	Medio	Alto o muy alto
Evaluación por competencias	29	29	41
Espacio Europeo de Educación Superior	26	38	35
Adaptación de asignaturas a sistemas de créditos homogéneos en los espacios comunes de educación superior (ECTS)	32	35	32
Uso de plataformas tecnológicas de apoyo a la docencia	21	47	32
Diseño y seguimiento de actividades de autoaprendizaje para el alumno	21	56	24
Alianzas con otras universidades, redes de colaboración e intercambio	50	32	18
Conexión con procesos formativos preuniversitarios	65	29	6

Fuente: Proyecto EPPU.

La relevancia de los procesos de integración del sistema universitario español en estos espacios supranacionales y la inmediatez de algunas de las consecuencias para la Universidad del País Vasco que se derivarán de ellos sugiere que el profesorado debería estar mucho mejor informado sobre estas cuestiones. Al parecer, la política de información de la Universidad del País Vasco no ha sido suficientemente eficaz y debería reorientarse.

El panorama general resulta aún más preocupante cuando se tiene en cuenta que el efecto en la calidad de la educación que los profesores atribuyen a cada uno de estos aspectos parece ser inversamente proporcional al grado de conocimiento que dicen tener sobre el tema en cuestión. El caso más claro es el de la conexión con los procesos formativos preuniversitarios que destaca por ser uno de los factores que más pueden influir en la calidad de la enseñanza universitaria y, a pesar de ello, la mayor parte el profesorado desconoce lo que los espacios supranacionales pueden aportar en ese sentido. La misma reflexión puede hacerse, aunque con distinta vehemencia, para buena parte de los ítems sobre los que se ha solicitado el posicionamiento de los docentes.

Tabla 2. Valor promedio de las respuestas.

	Conocimiento	Efecto	Diferencia
Evaluación por competencias	3,06	3,18	0,12
Espacio Europeo de Educación Superior	3,00	3,15	0,15
Adaptación de asignaturas a sistemas de créditos homogéneos en los espacios comunes de educación superior (ECTS)	2,94	3,12	0,18
Uso de plataformas tecnológicas de apoyo a la docencia	3,03	3,35	0,32

Diseño y seguimiento de actividades de autoaprendizaje para el alumno	2,97	3,32	0,35
Alianzas con otras universidades, redes de colaboración e intercambio	2,59	3,50	0,91
Conexión con procesos formativos preuniversitarios	2,12	3,85	1,73

Fuente: Proyecto EPPU.

1.3. Valoración de la incidencia en la calidad de la enseñanza universitaria

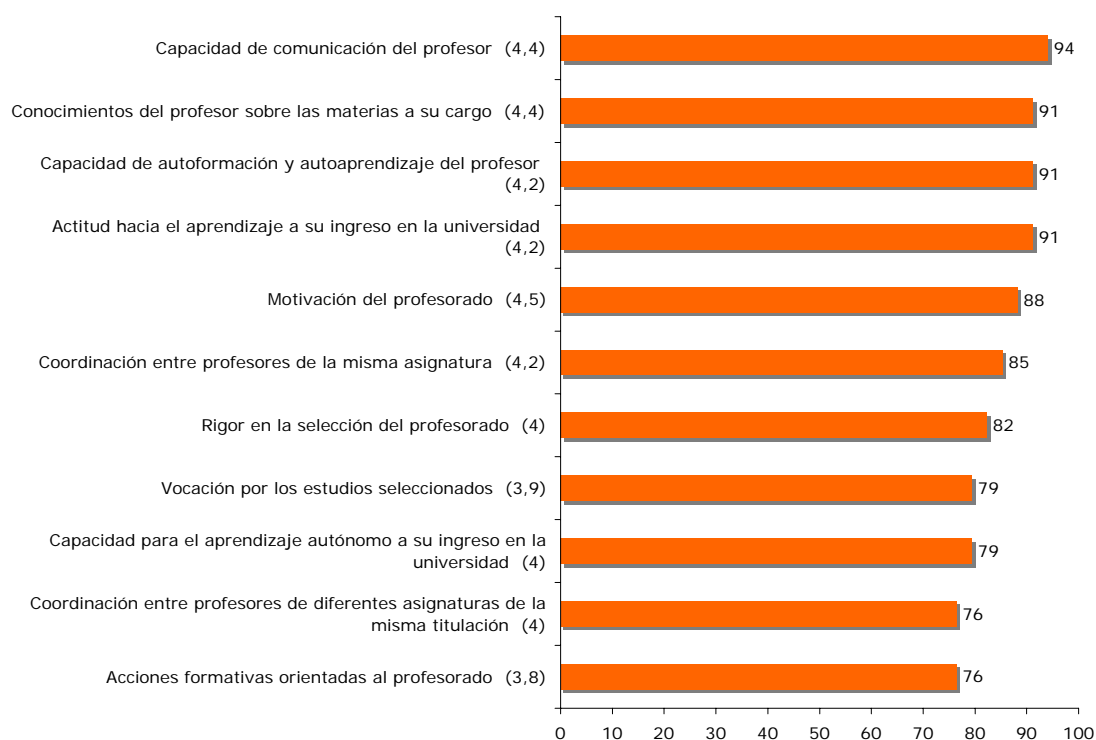
Como se ha descrito más arriba, buena parte de las preguntas del cuestionario sirven para obtener la opinión de los docentes sobre la magnitud del impacto en la calidad de la enseñanza universitaria de determinados factores agrupados en cuatro categorías que, de manera abreviada, pueden referirse así: espacios supranacionales de educación superior, institución universitaria, profesorado y alumnado.

El gráfico siguiente muestra en porcentajes la frecuencia relativa (N=34) de las respuestas “alto” o “muy alto” con respecto a la incidencia de los 11 factores en los que ésta resulta más alta. Dicha frecuencia puede entenderse como una medida del impacto que el colectivo de los profesores atribuye a cada factor. En el gráfico también se refleja, al lado de la descripción de cada factor y entre paréntesis, el valor medio de las respuestas una vez transformadas en valores numéricos.

La lectura de este *top ten* resalta un hecho interesante. La mayor parte de los factores pertenecen al capítulo del profesor (6) y al del alumno (3); mientras que sólo dos de los factores se refieren a la organización y las políticas de la institución universitaria. Finalmente, ninguno tiene que ver con los espacios supranacionales de educación superior. A esto hay que añadir que uno de los factores relativos a la institución, rigor en la contratación del profesorado, se refiere a las medidas que adopta la universidad para asegurar que cada docente se ajuste al perfil que asegure la calidad de la enseñanza. La conclusión es sencilla: acertadamente o no, los profesores siguen pensando que la calidad de la enseñanza se dilucida, ante todo, en la relación entre profesor y alumno; en la preparación, capacidad y motivación de estos dos polos del proceso de enseñanza-aprendizaje; y, sobre todo, en la capacidad del docente para acumular y transmitir su conocimiento y en la actitud del alumno a la hora de recibirlo e interiorizarlo.

A continuación se analiza con más detalle la valoración que han merecido cada uno de los factores, para lo cual se ordenarán éstos por bloques.

Gráfico 2. Factores con mayor incidencia en la calidad de la enseñanza



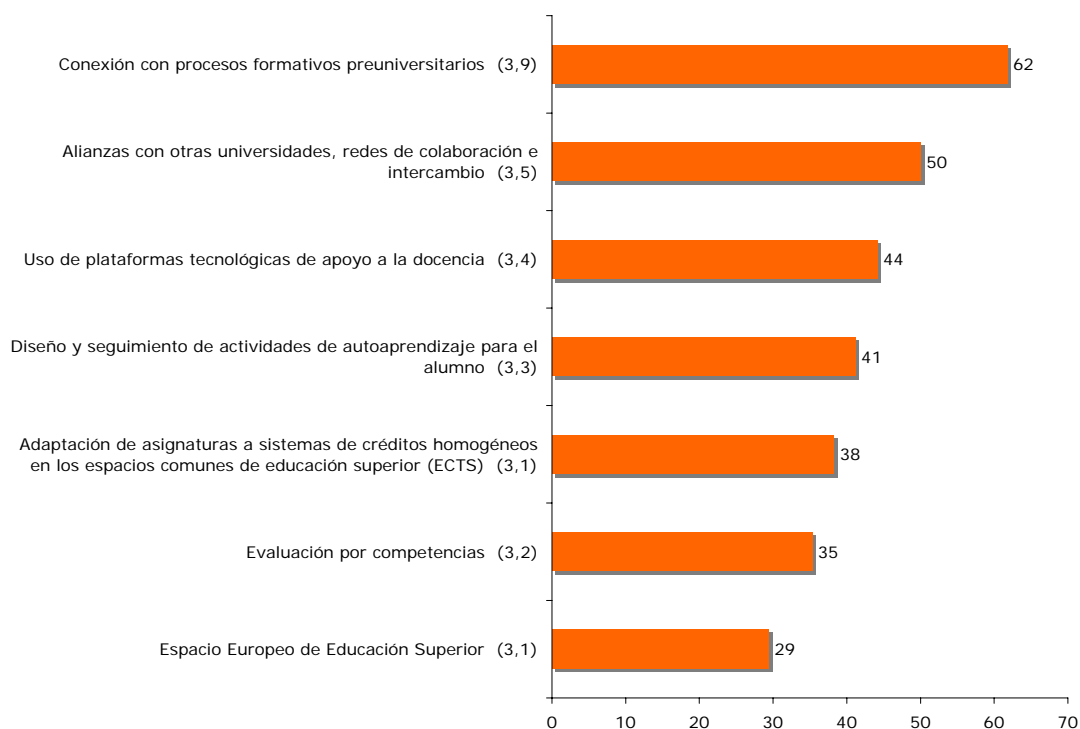
Fuente: Proyecto EPPU.

1.3.1. Espacios supranacionales de educación superior

Quizá la conclusión más relevante que se puede derivar con respecto a estos factores es la que ya se ha expuesto en el epígrafe anterior: ninguno de ellos figura en el *top ten* de los factores que más influyen en la calidad de la enseñanza universitaria.

Destaca el escepticismo que la mayoría de los profesores mantiene con respecto al espacio Europeo de Educación Superior y su capacidad de mejora de la enseñanza universitaria.

Gráfico 3. Incidencia de los factores del bloque Espacios supranacionales de educación superior.



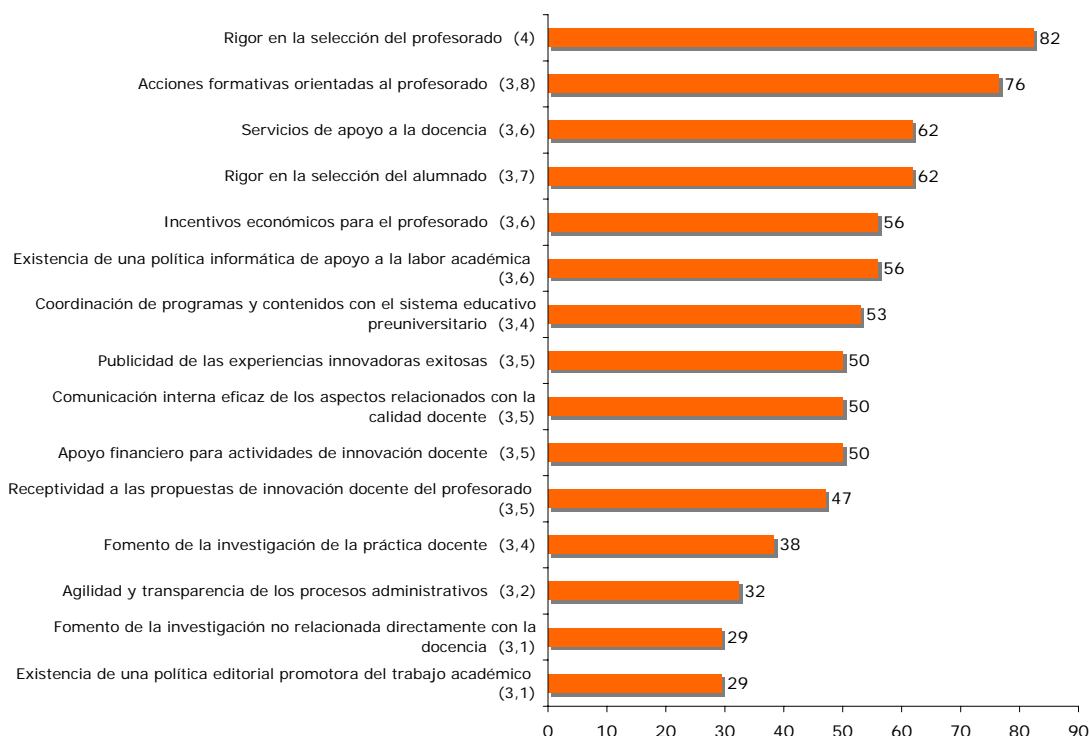
Fuente: Proyecto EPPU.

1.3.2. Institución universitaria

Resulta sintomático que, según el colectivo de profesores, lo más eficaz que la institución universitaria puede hacer para mejorar la calidad de la enseñanza que ofrece sea elegir a los profesores más capacitados, formarles y motivarles, y ser más rigurosa en la selección de los alumnos.

Destaca también de la lectura del gráfico 4 que el profesorado de la EUEE no entiende que exista relación más fuerte entre la calidad de la docencia y las condiciones en las que tiene lugar el ejercicio de las otras funciones que corresponden al profesorado, en particular la investigación. Menos de una tercera parte de los encuestados entienden que las medidas de apoyo a la investigación repercutan de manera decisiva en la calidad de la enseñanza. Además, este dato resulta coherente con el de que sólo 35% de los encuestados entiende que la dedicación del profesor a la investigación tiene un impacto alto o muy alto en la calidad de la enseñanza.

Gráfico 4. Incidencia de los factores del bloque Institución Universitaria



Fuente: Proyecto EPPU.

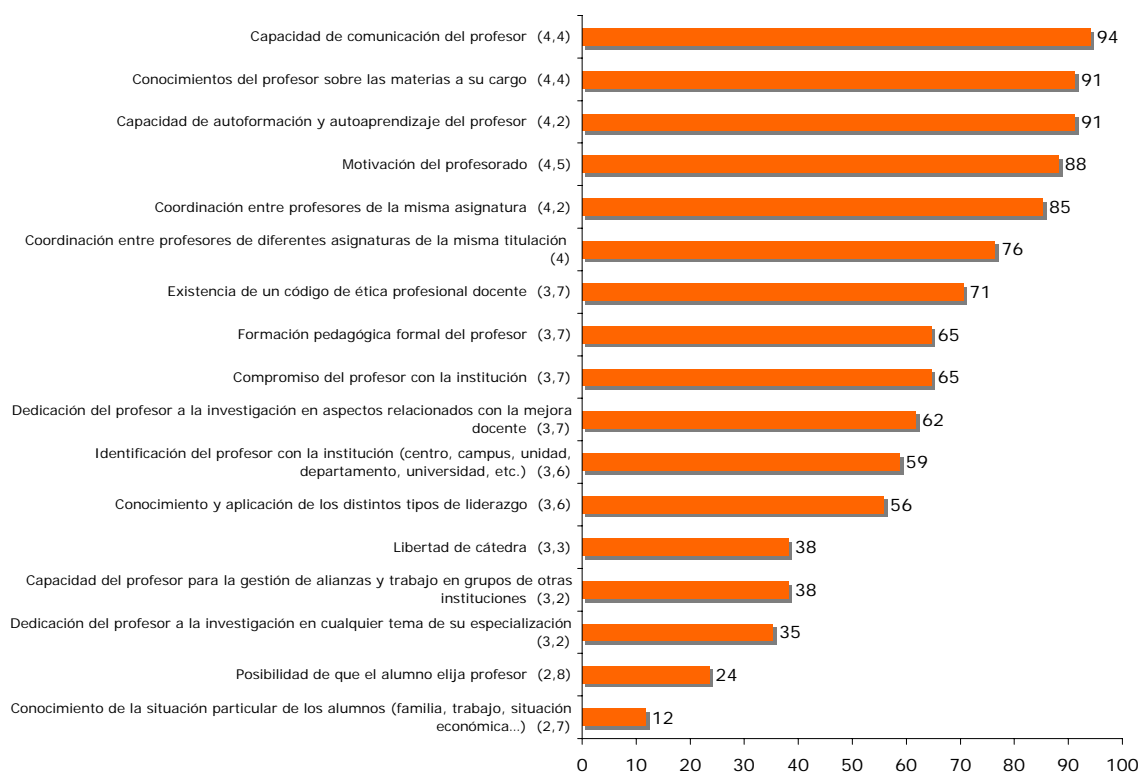
1.3.3. Profesorado

En este apartado se encuentran los factores que los docentes de la E.U.E.E. de Bilbao consideran más determinantes de la calidad de la enseñanza universitaria. De hecho los factores con mayores frecuencias de respuestas “alto” y “muy alto” se refieren a las capacidades básicas, como los conocimientos acumulados, la capacidad para actualizarlos, la aptitud para la transmisión de dichos conocimientos y la motivación del profesor.

Menor impacto se atribuye a aspectos de carácter organizativo, como la coordinación entre profesores, el compromiso con la institución o la clásica libertad de cátedra. Otros, como la posibilidad de elección de profesor por parte del alumno sólo son considerados importantes por una cuarta parte de los encuestados.

También destaca de los resultados que sólo una parte minoritaria de la muestra considere que la otra gran vertiente del trabajo del profesor universitario, la investigación, ejerce un impacto “alto” o “muy alto” en la calidad de la enseñanza. Es posible que este resultado sea específico de la EUEE y no se repita cuando la encuesta se pase a una muestra formada por profesores de facultad. En todo caso, será interesante observar si se producen diferencias significativas en la opinión de estos dos colectivos del profesorado universitario en la Universidad del País Vasco.

Gráfico 5. Incidencia de los factores del bloque Profesorado



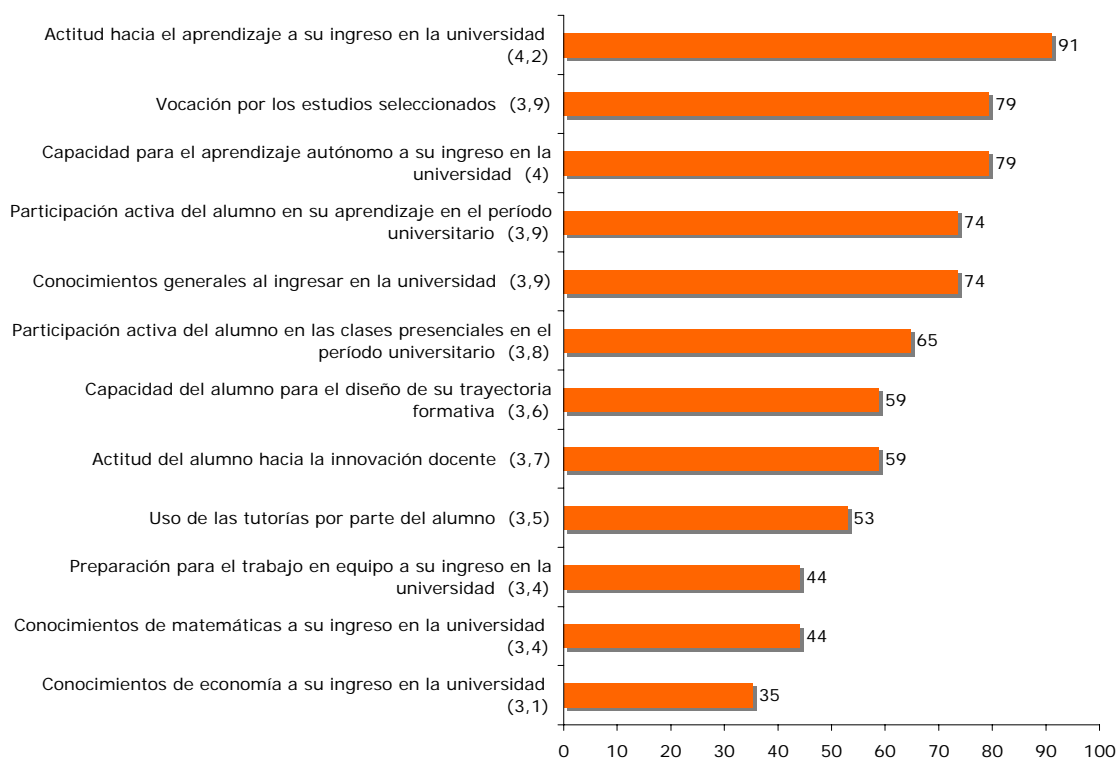
Fuente: Proyecto EPPU.

1.3.4. Alumnado

En la ordenación que realizan los profesores de los factores relacionados con el alumnado se vislumbra una interesante estructura, según la cual las circunstancias más relevantes de las que atañen a los estudiantes no son las cognitivas, sino las actitudinales. En este sentido, la importancia de la actitud del alumno hacia el aprendizaje en el momento de su ingreso en la universidad y la vocación por los estudios seleccionados son los factores cuya relevancia genera un mayor consenso entre los encuestados. La constatación de la importancia de este último factor debería conducir al refuerzo de los mecanismos diseñados para ayudar a que los estudiantes de enseñanzas medias decidan sobre los estudios que desean seguir en la universidad.

En un segundo nivel se encuentran los conocimientos generales y las capacidades genéricas como la capacidad para el aprendizaje autónomo. Las respuestas ponen de relieve un dato interesante en este sentido: que los docentes consideran más relevante la capacidad para el aprendizaje autónomo (respaldada por las respuestas del 79% de los profesores) que la preparación para el trabajo en equipo (44%). Si las percepciones de los profesores son correctas, esto quiere decir que el fomento del trabajo y la resolución de problemas en equipo, aun siendo importante, no debería desplazar las actividades o las asignaturas que se orientan más a fomentar otra capacidad igualmente decisiva en la formación del individuo: su capacidad para la reflexión individual y el aprendizaje autónomo.

Gráfico 6. Incidencia de los factores en el bloque Alumnado



Fuente: Proyecto EPPU.

Finalmente, sólo en la zona más baja del *ranking* pueden encontrarse los conocimientos específicos que, por lo general, los docentes no consideran tan decisivos, incluso cuando se trata de conocimientos en materias que habitualmente se asocian con los estudios de economía y empresa, como las matemáticas o la economía.

1.3.5. Valoración de la presencia de los factores ligados a la calidad en la institución universitaria

Un segundo objetivo de la encuesta consiste en conocer las impresiones de los docentes sobre la presencia efectiva de los factores de calidad seleccionados en el contexto de su trabajo. Desde el punto de vista de la política universitaria, esta información puede resultar extremadamente útil, pues ayuda a priorizar con acierto los objetivos y a diseñar las medidas pertinentes para lograr que la enseñanza universitaria tenga lugar en un contexto en el que se reúnan los factores que propician su calidad.

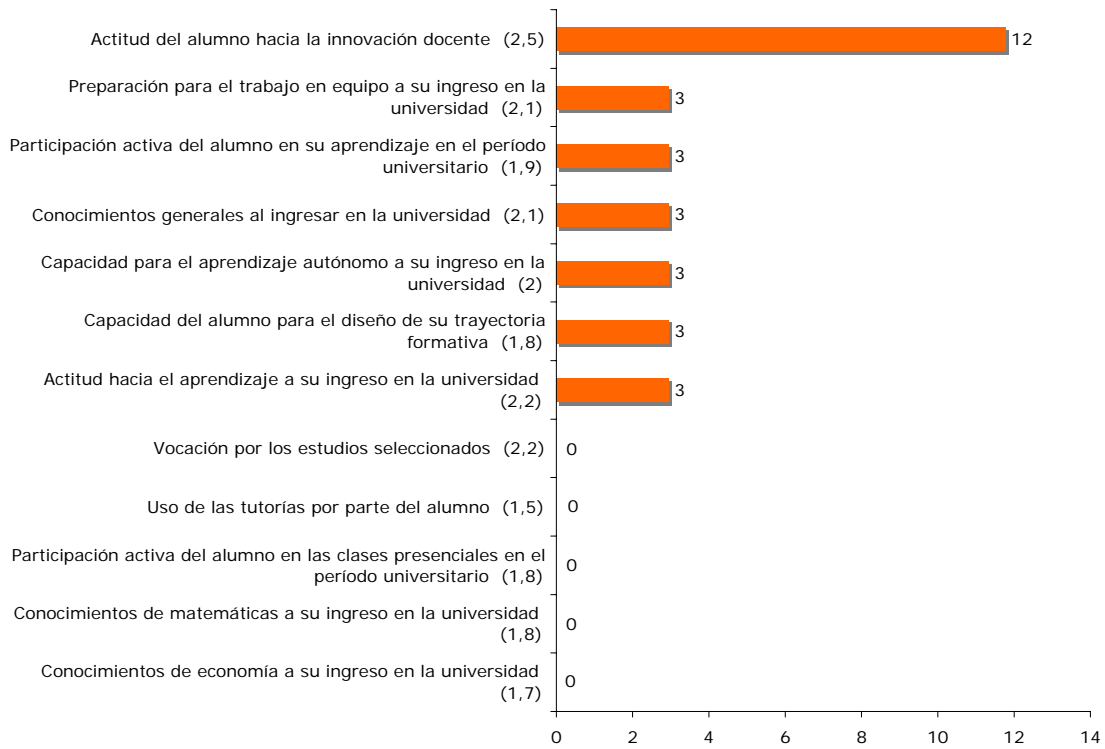
La serie de factores sobre los que se solicita este tipo de información es relativamente escueta: se compone únicamente de los factores relacionados con el alumnado y los que tienen que ver con la organización y la política de la institución universitaria.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los docentes son bastantes pesimistas con respecto a la presencia, en su trabajo, de los factores ligados a la calidad de la enseñanza universitaria, al menos en lo que se refiere a los factores en los que ellos mismos no se encuentran implicados. Esta circunstancia es más visible, si cabe, en lo que respecta al alumnado: existe un consenso entre los docentes absoluto en que factores como los conocimientos previos del alumnado en las áreas de matemáticas y economía, su vocación y participación activa o el uso que hacen de las tutorías no alcanzan niveles altos. Lo mismo ocurre en el grupo de la política universitaria, con el rigor en la selección del alumnado, el apoyo a la docencia, la agilidad de los procesos administrativos o la coordinación con los estudios preuniversitarios.

En general puede decirse que pocos docentes interpretan que los factores ligados con la calidad en la enseñanza se encuentren presentes en niveles altos o muy altos en el contexto de la E.U.E.E. de Bilbao.

Además, la percepción de presencia resulta particularmente baja cuando se compara con la percepción de la importancia de dichos factores en la calidad de la enseñanza universitaria, aspecto que se va a valorar en el epígrafe siguiente.

Gráfico 7. Presencia de los factores en el bloque Alumnado



Fuente: Proyecto EPPU.

Gráfico 8. Presencia de los factores en el bloque Institución Universitaria



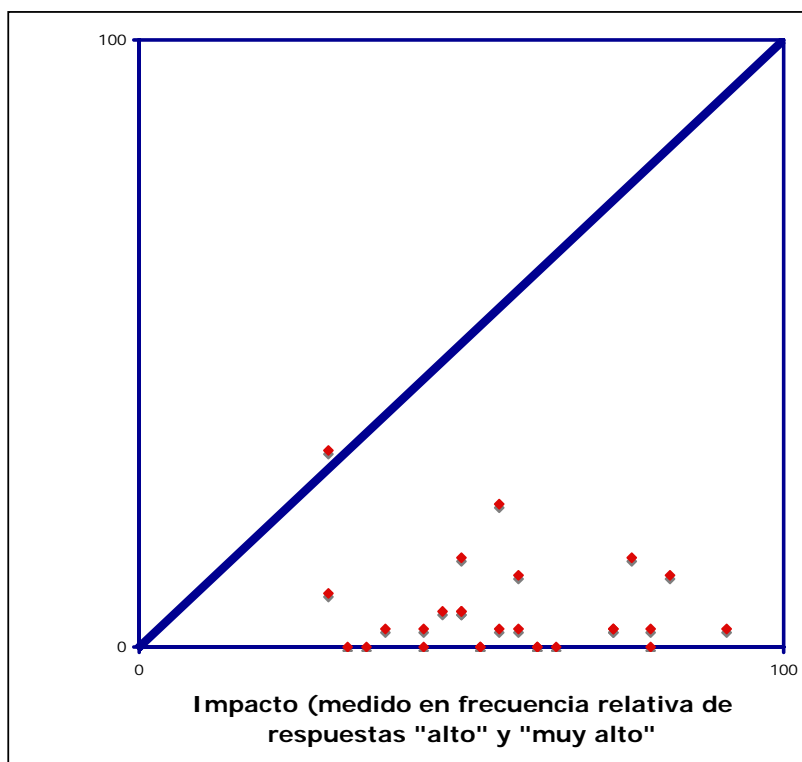
Fuente: Proyecto EPPU.

1.3.6. Valoración conjunta de la incidencia y de la presencia de los factores ligados a la calidad en la institución universitaria

Los dos epígrafes anteriores han servido para constatar la existencia de una importante falla entre la importancia atribuida y la presencia percibida de los factores de calidad en la E.U.E.E. de la Universidad del País Vasco en Bilbao. Los gráficos 9 y 10 abundan en esta misma idea.

En el gráfico 9 se cruzan las frecuencias relativas de las respuestas “alto” y “muy alto” para valorar, respectivamente, la incidencia y la presencia de cada uno de los 27 factores para los que cabe realizar esta comparación. El resultado es bastante evidente: sólo en el caso de uno de los factores, el fomento de la investigación no relacionada con la docencia, el colectivo de docentes valora su presencia por encima de su importancia. Se trata, además, de uno de los factores menos importantes desde el punto de vista de la calidad de la enseñanza universitaria. En el resto de los casos la presencia es menos valorada que la influencia y generalmente, la discrepancia es muy importante. Hay nueve factores cuya presencia no ha sido valorada como “alta” o “muy alta” por ninguno de los profesores encuestados.

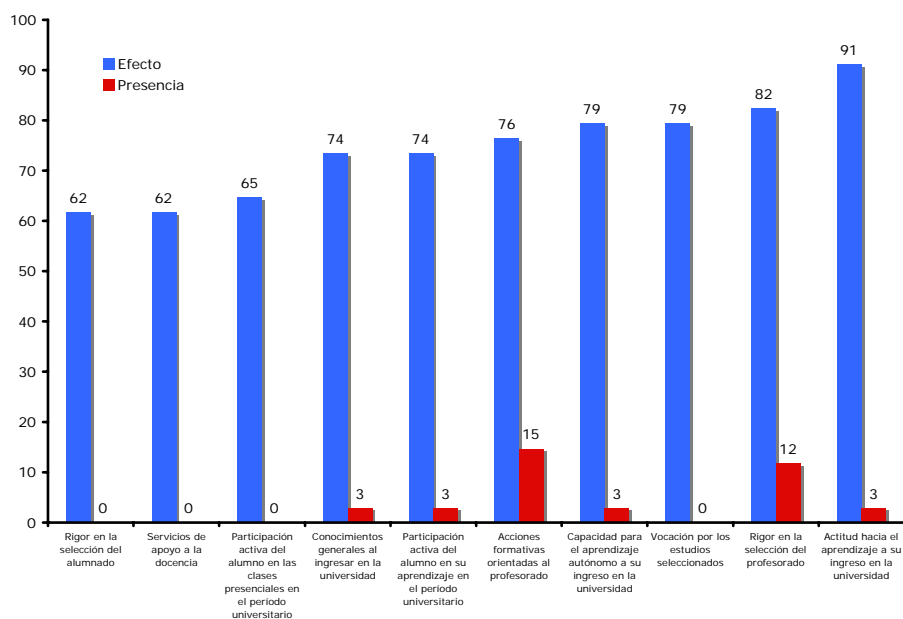
Gráfico 9. Impacto y presencia de los factores relacionados con la calidad de la enseñanza universitaria.



Fuente: Proyecto EPPU.

La única lectura que se puede extraer de estos datos apunta a que existe entre los docentes una importante sensación de precariedad, un sentimiento de que su labor tiene lugar sin que se den los medios ni se reúnan las condiciones que garantizarían la calidad de los resultados. Esta impresión es más evidente aún en el gráfico 10 en el que se comparan los indicadores de incidencia y presencia únicamente en los factores más importantes de acuerdo con el colectivo de docentes.

Gráfico 10. Efecto y presencia de los factores más influyentes en la calidad de la enseñanza universitaria.



Fuente: Proyecto EPPU.

Las tablas 3 y 4 muestran con todo el detalle posible la precariedad percibida, es decir, la diferencia entre importancia atribuida y presencia percibida, medida a través de los dos indicadores que se vienen empleando en este capítulo: las frecuencias relativas de las respuestas “alto” y “muy alto” y los valores promedio de las respuestas una vez las categorías se han traducido en valores numéricos.

Por lo general puede decirse que la precariedad percibida es tanto mayor cuanto mayor es la eficacia atribuida al factor, y que la percepción de precariedad es más acusada en el capítulo relativo a las características del alumnado.

Quizá los aspectos que más interesa reforzar mediante la política universitaria son aquéllos en los que se produce una mayor discrepancia entre el impacto y la presencia percibidos por parte de los profesores.

Tabla 3. Precariedad percibida (diferencia entre importancia atribuida y presencia percibida) en el grupo de factores de alumnado

	Diferencia de las frecuencias relativas	Diferencia de los valores promedio
Actitud hacia el aprendizaje a su ingreso en la universidad	88	2,0
Capacidad para el aprendizaje autónomo a su ingreso en la universidad	76	2,0
Vocación por los estudios seleccionados	79	1,7
Conocimientos generales al ingresar en la universidad	71	1,8
Participación activa del alumno en su aprendizaje en el período universitario	71	1,9
Participación activa del alumno en las clases presenciales en el período universitario	65	2,0

Actitud del alumno hacia la innovación docente	47	1,1
Capacidad del alumno para el diseño de su trayectoria formativa	56	1,8
Uso de las tutorías por parte del alumno	53	2,0
Conocimientos de matemáticas a su ingreso en la universidad	44	1,6
Preparación para el trabajo en equipo a su ingreso en la universidad	41	1,3
Conocimientos de economía a su ingreso en la universidad	35	1,4

Fuente: Proyecto EPPU.

Tabla 4. Precariedad percibida (diferencia entre importancia atribuida y presencia percibida) en el grupo de factores de institución universitaria.

	Diferencia de las frecuencias relativas	Diferencia de los valores promedio
Rigor en la selección del profesorado	71	1,2
Acciones formativas orientadas al profesorado	62	1,1
Rigor en la selección del alumnado	62	1,8
Servicios de apoyo a la docencia	62	1,4
Existencia de una política informática de apoyo a la labor académica	32	0,8
Incentivos económicos para el profesorado	53	1,7
Coordinación de programas y contenidos con el sistema educativo preuniversitario	53	1,7
Apoyo financiero para actividades de innovación docente	35	0,9
Comunicación interna eficaz de los aspectos relacionados con la calidad docente	44	1,2
Publicidad de las experiencias innovadoras exitosas	44	1,2
Receptividad a las propuestas de innovación docente del profesorado	41	0,9
Fomento de la investigación de la práctica docente	35	1,1
Agilidad y transparencia de los procesos administrativos	32	0,7
Existencia de una política editorial promotora del trabajo académico	21	0,7
Fomento de la investigación no relacionada directamente con la docencia	-3	0,2

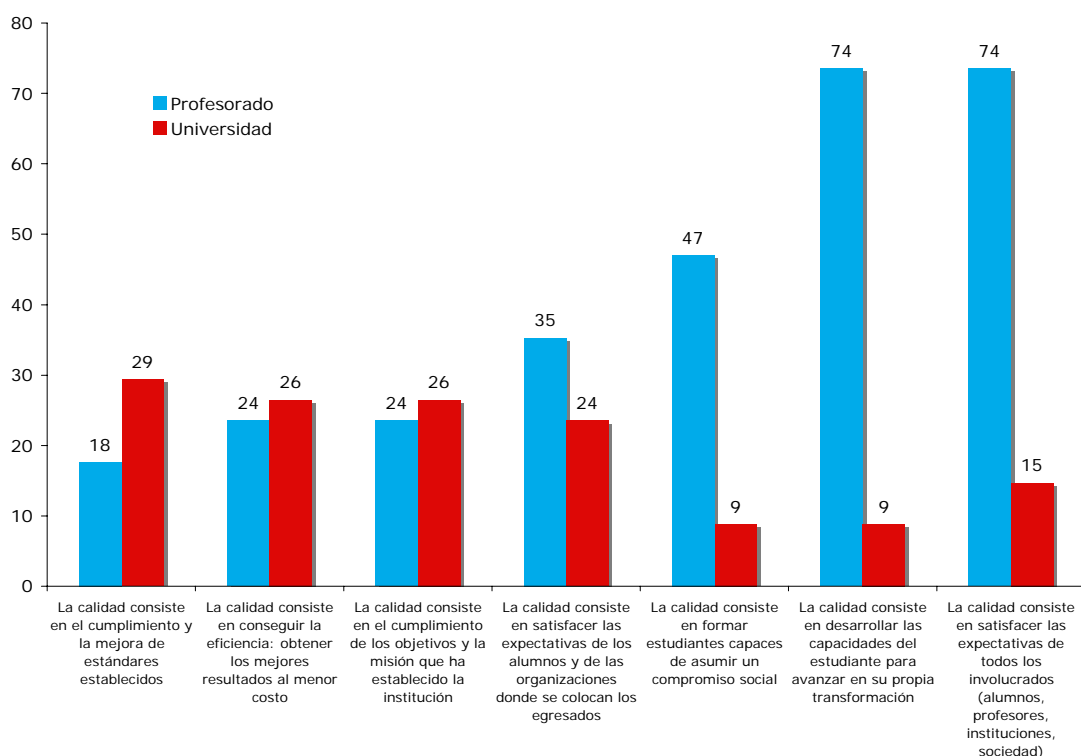
Fuente: Proyecto EPPU.

1.3.7. La idea de calidad de la enseñanza entre el profesorado

La concepción de la calidad que mantiene el colectivo de docentes encuestado se encuentra íntimamente relacionada con la satisfacción de las expectativas de los agentes involucrados y con el logro en el alumno de las capacidades que le permitan desarrollarse como persona. Es con estas dos ideas con las que un mayor número de profesores encuestados (en torno al 75%) identifica la calidad. En el otro extremo, menos de un 25% de los profesores consultados encuentra una relación fuerte entre su idea de la calidad de la enseñanza universitaria y la mejora de estándares establecidos, la consecución de la eficiencia o el cumplimiento de la misión de la organización.

Cuestión muy diferente es la de cómo interpretan los docentes que su universidad entiende la calidad. De acuerdo con sus respuestas, los profesores observan que la institución universitaria en la que trabajan defiende una idea de la calidad ajena a la suya propia: los aspectos de calidad que más valoran los profesores son precisamente aquéllos con los que, en opinión de los profesores, menos se identifica su Universidad. El gráfico 11 resulta revelador en este sentido, pues permite entrever una correspondencia inversa entre las preferencias del profesorado y las que éste atribuye a la organización universitaria.

Gráfico 11. Concepto de calidad del profesorado y de la institución universitaria.



Fuente: Proyecto EPPU.

1.3.8. Conclusiones y futuras líneas de trabajo

A pesar de su carácter de trabajo piloto, la encuesta respondida por 34 profesores de la E.U.E.E. de la Universidad del País Vasco en Bilbao ha permitido obtener algunas conclusiones que, aunque de naturaleza provisional, no carecen de interés:

- Los profesores de la E.U.E.E. no reúnen demasiados conocimientos sobre el contenido y los objetivos de los procesos de creación de espacios supranacionales de educación superior, ni sobre el modo en que éstos pueden afectar al ejercicio de su función docente.
- La mayor parte de los profesores de la E.U.E.E. se muestra de acuerdo con la selección de los factores relacionados con la calidad de la enseñanza universitaria que se realiza en la encuesta. La mayor parte de estos factores reciben una valoración de “alto” o “muy alto” por parte de la mayoría de los profesores cuando éstos valoran su influencia en la calidad. No obstante, la valoración de los factores no ha sido absolutamente uniforme. Los aspectos ligados con la capacitación y la actitud del propio profesorado y del alumnado han sido reconocidos por su influencia en la calidad por un mayor número de docentes.
- Se percibe una preocupante sensación de precariedad entre el profesorado de la de la E.U.E.E. Los encuestados entienden que se ven obligados a ejercer su función docente en circunstancias que no facilitan la consecución del objetivo de calidad. Esta sensación es más fuerte en lo que respecta al alumnado que, según la mayor parte de los docentes, no reúne las condiciones que favorecerían el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Los docentes sienten que su manera de entender el objetivo de calidad difiere de la de la universidad. Como la percepción de los profesores en este sentido sólo puede fundamentarse en las acciones y las políticas de los gestores universitarios, se

concluye que los profesores no se sienten satisfechos con el modo en que desde la dirección de la universidad se está impulsando la consecución del objetivo de la calidad. Existen razones para sospechar la ausencia de una cultura de la calidad en la que comulguen los diferentes estamentos que componen la institución universitaria, y sin ella será difícil que los objetivos lleguen a cumplirse.

La trascendencia de estos resultados constituye el mejor argumento para extender el análisis al resto de los profesores de economía y empresa en la totalidad de los centros y profesores de la Universidad del País Vasco y en otros campos de conocimiento.

En el momento de abordar ese objetivo más ambicioso hay al menos dos aspectos en los que cabe mejorar el análisis:

- En primer lugar confiamos en que la muestra final, extendida a un colectivo bastante más amplio que la muestra piloto, nos permita realizar análisis de independencia con resultados significativos, de modo que podamos constatar la relación entre las opiniones de los docentes y algunas de las variables de identificación, lo cual permitiría, entre otras cosas, reconocer las unidades organizativas, los campos de conocimiento, o los colectivos de docentes más afectados por los problemas identificados.
- En segundo lugar, podremos realizar un completo análisis multivariante que, aunque sea con carácter exploratorio, arroje luz sobre las conexiones entre factores de calidad, siempre desde el punto de vista de los profesores. Se antoja necesario, en cualquier caso, realizar una reflexión metodológica previa sobre qué variables seleccionar a la hora de estudiar su interdependencia, dado el elevado número de variables de la encuesta.

PRÁCTICAS DE EMPRESA EN EL EEES

MAR GUITERT CATASÚS

e-mail: mar.guitert@iqs.edu

LUCINIO GONZALEZ-SABATÉ

e-mail: lucinio.gonzalez@iqs.edu

Facultat d'economia Iqs,

UNIVERSITAT RAMON LLULL

Resumen

Se resume la experiencia de las practicas en empresa que de forma voluntaria realizan los estudiantes de ADE entre 2004 y 2007. Se describen algunos resultados incluyendo la valoración de las competencias que se desarrollan en la asignatura "Practicum". Se analiza también los principales riesgos y oportunidades que se presentan al convertir el "practicum" en una asignatura obligatoria en el nuevo titulo de grado en ADE.

Palabras clave: Practicas en empresa, Practicum, EEES.

Área temática: Espacio Europeo de Educación Superior EEES.

Abstract

We summarise the trainee experience that the "ADE" (BMA) students have done voluntarily between 2004 and 2007. We describe some results including the competence assessment developed in the subject "Practicum". We analyze too, the main risk and opportunities of transforming "Practicum" into an obligatory subject in the new "ADE" (BMA) degree.

Key Words: Trainee experience, Practicum, EEES.

Thematic Area: European Higher Education Area (E.H.E.A.).

1. Introducción

Es conocido que los universitarios que han realizado prácticas encuentran trabajo en menos tiempo y de mejor calidad (Cruz, 1999). Los resultados de una encuesta publicada por ACU indican que el 23,2% de los encuestados, estudiantes de ADE de seis universidades públicas catalanas, habían encontrado su primer empleo en 2005 gracias a las prácticas de empresa y a los servicios de la universidad. (AQU, 2007). Por otra parte Rodríguez, (2007) recomienda tres aspectos prácticos en el curriculum del estudiante para potenciar su empleabilidad: prácticas relacionadas con las asignaturas para aplicar los conceptos teóricos, prácticas en empresas (factor clave de la inserción laboral), que se pueden considerar o no como créditos de libre elección (“practicum”) y el proyecto fin de carrera.

En la propuesta de plan de estudios de ADE que se describe en el Libro Blanco para el Título de Grado en Economía y en Empresa, recomienda la inclusión de prácticas en empresas en los programas formativos (ANECA, 2005), señalando como uno de los aspectos valorados por los empleadores, el hecho del que el graduado haya adquirido experiencia laboral durante el tiempo que realizó los estudios.

El decreto 1392/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales dice:

“La posibilidad de introducir prácticas externas viene a reforzar el compromiso con la empleabilidad de los futuros graduados y graduadas, enriqueciendo la formación de los estudiantes de las enseñanzas de grado, en un entorno que les proporcionará, tanto a ellos como a los responsables de la formación, un conocimiento más profundo acerca de las competencias y conocimientos adecuados para dicho ejercicio profesional.”

“Artículo 12.6. Si se programan prácticas externas, estas tendrán una extensión máxima de 60 créditos y deberán ofrecerse preferentemente en la segunda mitad del plan de estudios.”

La CONFEDE (Confederación Española de Decanos de Economía y Empresa) en su reunión del 13 y 14 de diciembre de 2007 celebrada en Zaragoza, acordó por unanimidad entre otras cosas: “Se recomienda que las prácticas externas sean obligatorias” con un máximo de 24 créditos ECTS. (UAL, 2007)

En este trabajo se expone un resumen de la experiencia adquirida durante más de diez años en la gestión de las practica en empresas y una reflexión sobre los peligros y las oportunidades que supone el hecho de que sean obligatorias en el nuevo título de grado en ADE.

2. Las prácticas en empresas durante la licenciatura en ADE

El IQS mantiene desde sus inicios hace más de cien años, una enfoque práctico de las disciplinas teóricas que imparte. Los laboratorios y los talleres han sido y son los pilares fundamentales de sus titulaciones. En 1991 se creó la Universitat Ramon Llull y se iniciaron en la Facultat d’Economia IQS los estudios de Administración y Dirección de Empresas; en esta titulación también se fomenta el espíritu práctico en todas las asignaturas. Desde 1994 se han promovido y fomentado las prácticas en empresas,

como un valor añadido para la formación de los estudiantes; a partir del plan de estudios de 2002 se reconoce a estas prácticas un valor académico, y para ello se diseña la asignatura “Practicum” que es la convalidación de las practicas de empresas por créditos de libre configuración.

2.1 Prácticas

Las prácticas en empresa es un servicio adicional que se ofrece a los alumnos desde la Facultat d’Economia IQS para que tengan la oportunidad de ampliar su currículum adquiriendo experiencia en puestos de trabajo relacionados con sus estudios. Se pueden realizar a lo largo de todo el curso, pero se recomienda hacerlas en verano para no interferir en los resultados académicos. A continuación describimos el proceso que se sigue.

Se convoca a los alumnos de tercero a una reunión donde se les explica la conveniencia de hacer prácticas como un valor añadido y diferencial en su currículum. Se les presenta como una oportunidad a nivel personal y profesional. Se presenta la empresa como el escenario adecuado para aprender y poner en práctica los conocimientos adquiridos en el aula y a partir de aquí, por una parte los alumnos interesados presentan sus candidaturas y las empresas ofrecen sus prácticas.

Con los alumnos interesados en participar se mantiene una entrevista previa con la Responsable de Prácticas para analizar su CV. El alumno asiste a la reunión habiendo redactado un CV que en definitiva, es su tarjeta de presentación para la empresa. No existen modelos establecidos de CV, es positivo que cada alumno lo redacte de la manera y forma que considere oportuno. En dicha reunión se comenta el currículum y se mejora en el caso que sea necesario.

Las empresas ofrecen unas prácticas para un perfil determinado, (se fija curso, requisitos, departamento, periodo y remuneración,). Durante un plazo de dos semanas se hace pública la oferta para que el alumno decida si quiere optar a ella. Los estudiantes interesados entregan una solicitud con su currículum vía e-mail, para cada práctica que sea de su interés ya que el número de solicitudes en principio no está limitado.

Todos los currículos recibidos para cada práctica se envían a la empresa solicitante para que realice selección. La empresa realiza el proceso de selección que considera oportuno para la plaza. Generalmente se realizan entrevistas telefónicas, personales y dinámicas de grupo. La empresa generalmente propone la plaza a uno de los candidatos presentados y este debe aceptarla o rechazarla. Si el alumno la acepta, se firma un convenio de colaboración universidad-empresa de acuerdo con el RD 1497/81 actualizado por el RD 1845/1994 sobre programas de Cooperación Educativa, que compromete al estudiante a trabajar durante el periodo estipulado en las condiciones pactadas.

2.2 Practicum

El alumno puede solicitar que las prácticas en empresas le sean consideradas como asignatura de libre configuración (Practicum)

Para acceder al Practicum durante el curso académico es necesario que no tenga pendientes más de dos asignaturas; durante el verano pueden realizarlo todos los estudiantes que lo deseen.

Para la evaluación, el alumno debe presentar dos informes, uno intermedio y otro final de acuerdo con una guía de especificaciones que se le entrega y la empresa, a través de un tutor de las prácticas, debe cumplimentar una ficha de valoración de la actividad realizada por el estudiante. Estos tres documentos son la base para la calificación final de la asignatura.

Tal como señalan Villa y Poblete (2004), “el prácticum es una buena actividad para desarrollar competencias que permitan la transferencia de conocimientos a las situaciones de trabajo”. Se puede entender como competencia “todo un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, coordinados e integrados” (Tejada, 2005). Con estas ideas y con el enfoque puesto hacia el EEES, se valora el desarrollo de las siguientes competencias (Tena, 2005):

- Trabajo en equipo: “Los estudiantes serán capaces de integrarse en un departamento en el mundo de la empresa”.
- Resolución de problemas “Los estudiantes serán capaces de aplicar una metodología de resolución de problemas en cualquier departamento de la empresa.”
- Integración de las TIC “Los alumnos serán capaces de integrar las TIC en su trabajo diario de las empresas independientemente del departamento en el que colaboren.”

Estas tres competencias son las valoradas por la empresa en la ficha de evaluación del alumno de la asignatura Practicum.

También se consideran otros valores necesarios en el mundo empresarial, como la puntualidad, o cumplir con los plazos (Se puede consultar un extracto de la ficha en el Anexo).

Finalmente la responsable entrevista al tutor de la práctica o responsable de recursos humanos para evaluar los aspectos relevantes de la estancia del estudiante.

2.3. Resultados

Con los planteamientos descritos durante los años académicos 2004/5 a 2006/7 estuvieron en disposición de hacer prácticas (o prácticum) a lo largo del curso, incluido el verano, en total 606 alumnos, durante el mismo tiempo 217 empresas distintas ofrecieron 415 plazas de prácticas. El 33% de las empresas solamente ofrecieron una práctica durante este periodo, el 67% ofrecieron más de una práctica según la distribución que se muestra en el gráfico 1. El porcentaje medio de ocupación por periodo (se distingue durante el año entre curso y verano) fue del 65% distribuido tal como se muestra en el gráfico 2, lo cual significa que no se ocuparon un 35% de las plazas ofertadas. A las plazas ofertadas accedieron un 44% de los alumnos que podían hacerlo, algunos de ellos realizaron dos prácticas durante este tiempo.



Gráfico 1. Distribución del número de prácticas por empresa entre 2004/5 y 2006/7

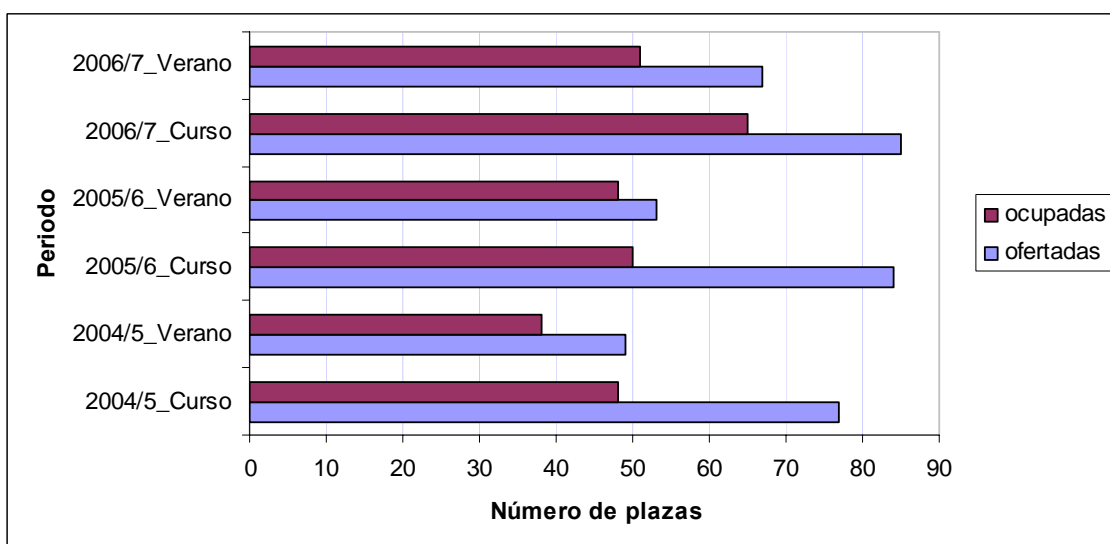


Gráfico 2. Distribución de las plazas ofertadas y ocupadas durante las dos épocas del año.

Respecto a las tres competencias citadas las empresas valoraron tal como se muestra en la tabla 1. Se observa un grado de satisfacción elevado, siendo la “integración en el departamento” la peor valorada (quizá la que más se aleja de la realidad universitaria)

Tabla 1. Valoración de las competencias de los estudiantes por las empresas

Escala de Valoración:		mal		correcto		muy bien
Capacidad de resolver problemas						
2005		0%	0%	9%	19%	72%
2006		0%	0%	5%	15%	80%
2007		0%	0%	5%	15%	80%
Capacidad de integrar las TIC en su trabajo diario						
2005		0%	0%	6%	19%	75%
2006		0%	0%	5%	16%	79%

2007	0%	0%	5 %	15 %	80 %
------	----	----	-----	------	------

Integración en el departamento (trabajo en equipo)

2005	0%	0%	7 %	22 %	71 %
2006	0%	0%	7 %	20 %	73 %
2007	0%	0%	8 %	26 %	66 %

2.4 Comentarios

Las prácticas con carácter voluntario son las que actualmente están realizándose en la licenciatura de ADE de la Facultat d’Economia IQS. De las entrevistas que se han mantenido a lo largo de los años se deduce que acceden a las prácticas aquellos los alumnos que lo desean, porque tiene inquietud de conocer una empresa, o un departamento (marketing, finanzas), adquirir experiencia, complementar los conocimientos adquiridos en el aula y ganar dinero. Están motivados por la titulación que estudian y al mismo tiempo con ganas de conocer el funcionamiento de la empresa. Quieren ampliar su CV, e iniciar la carrera profesional, aunque sea simplemente tres meses o un verano, “un ensayo”. Son personas con curiosidad por la estructura y funcionamiento de la empresa. Las prácticas fomentan el desarrollo de las competencias citadas y al mismo tiempo sirven para orientar su carrera profesional, los alumnos se integran a un departamento y viven la realidad de éste. Son una herramienta básica para escoger una segunda práctica y a medio plazo para elegir su futuro profesional. Una práctica contribuye al mismo tiempo al desarrollo personal y profesional del alumno, es tan importante el primero como el segundo, en una sociedad donde lo que impera es la comodidad, la baja cultura del esfuerzo y el “todo está permitido”.

Si analizamos las prácticas desde el punto de vista de la empresa podemos decir que en la mayoría de casos las empresas que solicitan un estudiante en prácticas repiten. Una vez finalizado el periodo de prácticas del primer estudiante, suele participar un segundo, tercero, etc. En un 15% de los casos acaban contratando al estudiante, es decir pasa a formar parte de la plantilla de la empresa. En definitiva hay un grupo de empresas “fieles” que habitualmente integran estudiantes en prácticas en distintos departamentos y funciones de la empresa. La empresa define un plan de trabajo para el estudiante y al mismo tiempo realiza un seguimiento de sus tareas tanto en calidad como en cantidad.

Como punto débil podemos mencionar que existe algún caso en que la empresa no tiene bien definido el objetivo de la práctica, no realiza un seguimiento del alumno, entonces la práctica no cumple las expectativas fijadas por el alumno. De la misma forma; si no se entiende el concepto de prácticas puede considerarse trabajo o mano de obra barata. En otros casos cuando el departamento de RRHH ofrece la posibilidad de solicitar estudiantes a los distintos departamentos de la empresa, todos ellos tienden a pedir estudiantes, así definen la dimensión del departamento independientemente del trabajo que realizan. A partir de ese momento se realizan una línea divisoria entre los departamentos con becarios y los departamentos sin becarios, los que aparentemente tienen mucho trabajo y los que no tienen, que a veces no se corresponde con la realidad.

¿Cuáles son los riesgos de las prácticas para los estudiantes? Como las prácticas son voluntarias, las oportunidades presentadas por la universidad no se aprovechan de la misma forma, no experimentan los mismos resultados en la formación de los alumnos. Las oportunidades son distintas, en función de la actitud del alumno, en función de la

realización o no de las prácticas. Tanto para el alumno como para la empresa es una oportunidad para el primero de adquirir experiencia práctica que en el aula no puede adquirir como para la empresa de oxigenar tanto en conocimientos como en actitud con estudiantes jóvenes que no pertenecen al entorno de la empresa.

3. Las prácticas en empresas en los estudios para el Grado en ADE

A la vista de las recomendaciones del Libro Blanco editado por la ANECA y de la CONFEDÉ, tal como se ha señalado en la introducción, en la propuesta de los estudios de grado en ADE se ha propuesto la asignatura obligatoria “Prácticas en empresas” con 4,5 créditos ECTS; este carácter obligatorio para todos los estudiantes la hace imprescindible para graduarse. El paso de prácticas voluntarias (en la licenciatura) a obligatorias (grado) plantea algunas consideraciones que exponemos a continuación.

Ya que el alumno de grado deberá realizar prácticas para obtener la titulación, todos los alumnos finalizarán los estudios con formación práctica, de manera que la Universidad y la empresa podrán detectar las necesidades de todos los alumnos independientemente de la actitud. Por otra parte la diferenciación entre los CV de los estudiantes dependerá del número de prácticas que realicen, porque en todos ellos como mínimo figurará una, por tanto la diferencia estará en el número, en el departamento y el tipo de empresa. De esta forma todos los alumnos demostrarán el desarrollo de las competencias mencionadas anteriormente, independientemente de la actitud de cada uno de ellos.

El sistema obligatorio de las prácticas detectará las necesidades de las empresas en contenidos y competencias, y al mismo tiempo se demostrarán la validez de los contenidos independientemente de los resultados, inquietudes y las necesidades de formación práctica que demuestre el alumno.

Se incrementarán el número de empresas y de solicitudes de prácticas lo que implicará un replanteamiento de la organización y sistematización de los procesos y objetivos de las prácticas. Si esta organización y demanda no se organiza de forma adecuada se fomentará que todos los departamentos soliciten becarios independientemente de la cantidad y calidad del trabajo, en definitiva se crearán plazas ficticias. No debemos olvidar que la actitud del alumno si es positiva será un punto fuerte para el desarrollo de la práctica, por el contrario será un punto débil si es negativa, un alumno desmotivado puede ser la causa de la no solicitud de estudiantes en prácticas por parte de la empresa.

Uno de los riesgos de la obligatoriedad es ¿existirá suficiente oferta de prácticas en cantidad y calidad? ¿Cómo se gestionará? La demanda aumentará, las universidades irán a la búsqueda y captura de prácticas, ¿se podrán cubrir las necesidades? Si la coyuntura económica no es buena, ¿el sistema seguirá funcionando?

Pero también aparecerán nuevas oportunidades, se incrementarán las ofertas por parte de nuevas empresas, con más variedad en los sectores de procedencia, Todos los estudiantes tendrán una oportunidad de tener un primer contacto con la empresa y académicamente servirá para replantear los contenidos de las asignaturas y las competencias. Todos los alumnos deberán pasar por un proceso de selección para una plaza de prácticas, lo cual es formativo para ellos ya que posiblemente la primera asignatura de su postgrado será para muchos encontrar trabajo, en definitiva será un ensayo del primer paso del proceso que realizarán cuando finalicen sus estudios para ser contratados como titulados en la empresa.

4. Conclusiones

Las prácticas de empresa suponen para los alumnos un primer contacto con el mundo laboral, les orienta en función de los intereses profesionales, ofrece la oportunidad real de poner en práctica los conocimientos teóricos y las competencias adquiridas en la universidad. En definitiva representa una selección para acceder a un puesto de trabajo en un futuro.

El paso de prácticas voluntarias a prácticas obligatorias, aportará experiencia práctica a todos los alumnos, a todos los CV de titulados y a la vez puede generar problemas si la actitud del alumno no es positiva. La obligatoriedad de las prácticas implicará un incremento en el número de empresas y el número de plazas para cubrir las necesidades de todos los estudiantes. Por lo que, los departamentos de carreras profesionales deberán diseñar herramientas de control de calidad de las plazas para que cubran los objetivos de las prácticas y las expectativas de los alumnos. Por otra parte, las empresas deberán implicarse con la Universidad para definir el perfil de la formación de los alumnos en contenidos y en competencias.

Bibliografía

ANECA, (2005): *Libro Blanco para el Título de Grado en Economía y en Empresa*; pag 172, (en www.aneca.es Última consulta: 23 de enero de 2008)

AQU Catalunya, (2007): *Estudi d'Inserció Laboral 2005. Resultats per ensenyament i universitat* (www.aqu.cat, última consulta 21 de enero de 2008)

CRUZ, F y otros (1999): “Universidad y Sociedad”, Universidad de Huelva, Consejo Social, Huelva, citado en MARTINEZ, R. (2003), “La inserción laboral de los universitarios a través de las prácticas en la empresa”, *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 101,229-254

RODRÍGUEZ, S. y otros (2007): “Accions per facilitar la inserció laboral” en SERRA, A. (editor); *Educació superior i treball a Catalunya: anàlisi desl factors d'inserció laboral*, AQU Catalunya. (Consultada 21 de enero de 2008 en www.aqu.cat/uploads/publicacions/)

TEJADA, J. (2005): “El trabajo por competencias en el prácticum: como organizarlo y como evaluarlo.” *Revista Electrónica de Investigación Educación* 7 (2) 1-31. (Consultada el 24 de marzo de 2008 en <http://redie.uabc.mx/vo7no2/contenido-tejada.html>)

TENA, M, (2005): *Evaluación formativa del proceso de aprendizaje en la educación universitaria* Tesis Doctoral, Facultat d'Economia IQS, Universitat Ramon Llull Barcelona.

UAL (2007): Universidad de Almería (Consultada el 23 de enero de 2008 en www.ual.es/Universidad/Empresariales/confede.pdf ,)

VILLA SÁNCHEZ, A. y POBLETE RUÍZ, M (2004), Practicum y evaluación de competencias *Profesorado. Revista de Currículo y Formación del Profesorado* 8(2), 1-19.

Anexo. Extracto de la ficha de valoración del Practicum

	mal		correcto		muy bien	
1 ¿El alumno ha cumplido el objetivo de la práctica?	1	2	3	4	5	
2 Motivación por el trabajo	1	2	3	4	5	
3 Disposición por el trabajo	1	2	3	4	5	
4 Facilidad por adquirir conocimientos	1	2	3	4	5	
5 Predisposición al aprendizaje	1	2	3	4	5	
6 Formación suficiente	1	2	3	4	5	
7 Capacidad de integrar las TIC en su trabajo diario	1	2	3	4	5	
8 Calidad del trabajo realizado	1	2	3	4	5	
9 Integración en el departamento	1	2	3	4	5	
10 Integración en la empresa	1	2	3	4	5	
11 Capacidad de resolución de problemas	1	2	3	4	5	
12 Asistencia	1	2	3	4	5	
13 Puntualidad	1	2	3	4	5	
14 Presentación	1	2	3	4	5	
15 Valoración global del trabajo realizado	1	2	3	4	5	